

# **MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):**

(19)【発行国】

日本国特許庁(JP)

(19)[ISSUING COUNTRY]

Japan Patent Office (JP)

(12)【公報種別】

公開特許公報(A)

(12)[GAZETTE CATEGORY]

Laid-open Kokai Patent (A)

(11)【公開番号】

特

(11)[KOKAI NUMBER]

開 Unexamined Japanese

Patent

2000-256733(P2000-256733A)

2000-256733(P2000-256733A)

(43)【公開日】

平成12年9月19日(2000. 9. 1 September 19, Heisei 12 (2000. 9.19) 9)

(43)[DATE OF FIRST PUBLICATION]

(54)【発明の名称】

高周波焼入装置

(54)[TITLE OF THE INVENTION]

Induction-hardening apparatus

(51)【国際特許分類第7版】

C21D 1/10

9/00

(51)[IPC INT. CL. 7]

C21D 1/10

9/00

[FI]

C21D 1/10

[FI] Z C21D 1/10

9/00

Ζ

G

G

9/00

【審査請求】 未請求

[REQUEST FOR EXAMINATION] No

【請求項の数】 4

[NUMBER OF CLAIMS] 4

【出願形態】 OL

[FORM OF APPLICATION] Electronic

THOMSON

【全頁数】 11

[NUMBER OF PAGES] 11

(21)【出願番号】

(21)[APPLICATION NUMBER]

特願平 11-62526

Japanese Patent Application Heisei 11-62526

(22)【出願日】

(22)[DATE OF FILING]

平成11年3月10日(1999. 3. 1 March 10, Heisei 11 (1999. 3.10)

0)

(71)【出願人】

(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]

【識別番号】

[ID CODE]

390026088

390026088

【氏名又は名称】

[NAME OR APPELLATION]

富士電子工業株式会社

Fuji electronic industrial incorporated company

【住所又は居所】

大阪府八尾市老原4-16

[ADDRESS OR DOMICILE]

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】

[NAME OR APPELLATION]

渡邊 哲正

Tetsumasa Watanabe

【住所又は居所】

[ADDRESS OR DOMICILE]

大阪府八尾市老原4-16 富士

電子工業株式会社内

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】

[NAME OR APPELLATION]

木村 高之

Takayuki Kimura

【住所又は居所】

[ADDRESS OR DOMICILE]

大阪府八尾市老原4-16 富士



電子工業株式会社内

(74)【代理人】

(74)[AGENT]

【識別番号】 100085936

[ID CODE] 100085936

【弁理士】

[PATENT ATTORNEY]

【氏名又は名称】 大西 孝治 (外1名)

[NAME OR APPELLATION] Kouji Onishi (and 1 other)

【テーマコード(参考)】

[THEME CODE (REFERENCE)]

4K042

4K042

【Fターム(参考)】

DA01 DB01 DD04 DE02 EA01

[F TERM (REFERENCE)]

4K042 AA25 BA01 BA10 BA13 4K042 AA25 BA01 BA10 BA13 DA01 DB01 **DD04 DE02 EA01** 

(57)【要約】

(修正有)

(57)[ABSTRACT OF THE DISCLOSURE]

(Amendments Included)

### 【課題】

ための高周波焼入装置。

### [SUBJECT OF THE INVENTION]

非平面で且つ長手方向に広がり Induction-hardening apparatus for tempering を持って焼入対象領域が存在す workpiece of thin elongate shape with which it is る薄型長尺状のワークを焼入する non-flat surface, and region for quenching exists in longitudinal direction with breadth.

### 【解決手段】

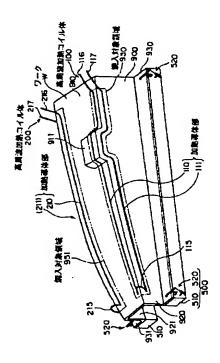
領域950に対向する位置に設け High frequency heating coil body 100 which has コイル体100と、領域951に対向 followed

### [PROBLEM TO BE SOLVED]

られ且つ領域950の長手方向の heat conductor parts 110 and 111 formed so 略全範囲において略沿った形状 that it may be provided in position which it となるように形成される加熱導体 opposes to region 950 and may become shape 部110、111を有する高周波加熱 of longitudinal direction of region 950 where it roughly in total して設けられ焼入用冷却液を噴 induction-hardening apparatus for tempering

焼入装置。

射する冷却ジャケットとを具備して workpiece W of thin elongate shape possessing いる、非平面で且つ長手方向に cooling jacket which is provided opposing to 広がりを持って焼入対象領域95 region 951 and injects coolant for quenching to 0、951が存在する薄型長尺状の which it is non-flat surface, and region 950 and ワークWを焼入するための高周波 951 for quenching exists in longitudinal direction with breadth.



#### 【特許請求の範囲】

#### 【請求項1】

非平面で且つ長手方向に広が It is induction-hardening って、前記領域に対向する位置 breadth.

### [CLAIMS]

#### [CLAIM 1]

apparatus りを持って焼入対象領域が存在 tempering workpiece of thin elongate shape する薄型長尺状のワークを焼入 with which it is non-flat surface, and region for するための高周波焼入装置であ quenching exists in longitudinal direction with

に設けられ且つ前記領域の長手 It comprises a high frequency heating coil body 方向の略全範囲において略沿っ which has heat conductor part formed so that it



た形状となるように形成される加 may be provided in position which it opposes to 熱導体部を有する高周波加熱コ とを特徴とする高周波焼入装置。

said region and may become shape of イル体と、前記領域に対向して設 longitudinal direction of said region where it けられ焼入用冷却液を噴射する followed roughly in total range, and a cooling 冷却ジャケットとを具備しているこ jacket which is provided opposing to said region and injects coolant for quenching.

> Induction-hardening apparatus characterized by the above-mentioned.

#### 【請求項2】

求項1記載の高周波焼入装置。

### [CLAIM 2]

前記冷却ジャケットは、前記焼 Said cooling jacket is provided in surface side 入対象領域の表面側と裏面側と and back side of said region for quenching. に設けられることを特徴とする請 Induction-hardening apparatus of Claim 1 characterized by the above-mentioned.

### 【請求項3】

クランプ機構が設けられていること apparatus of Claim 1 or 2. を特徴とする高周波焼入装置。

#### [CLAIM 3]

請求項1または2記載の高周波 Clamping mechanism which clamps two or 焼入装置には、前記ワークの長 more places of longitudinal direction of said 手方向の複数箇所をクランプする workpiece is provided in induction-hardening

> Induction-hardening apparatus characterized by the above-mentioned

#### 【請求項4】

前記ワークは自動車のセンター ピラーまたはクロスメンバーである は3記載の高周波焼入装置。

#### [CLAIM 4]

Said workpiece is center-pillar or cross member of automobile.

ことを特徴とする請求項1、2また Induction-hardening apparatus of Claim 1, 2 or 3 characterized by the above-mentioned.

【発明の詳細な説明】

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0001]

[0001]

【発明の属する技術分野】

[TECHNICAL FIELD OF THE INVENTION]



本発明は、自動車のセンターピラ This invention relates to induction-hardening 一、クロスメンバー等のように、非 平面で且つ長手方向に広がりを 持って焼入対象領域が存在する 薄型長尺状のワークを焼入するた めの高周波焼入装置に関する。

apparatus for tempering workpiece of thin elongate shape with which it is non-flat surface, and region for quenching exists in longitudinal direction with breadth like center-pillar and cross member of automobile.

### [0002]

【従来の技術】

形した長尺物である。このセンタ ーピラーは、後述の図1に示され roughly. 部がある。また、このセンターピラ ーは、従来より、軽量化のために than it is fixed. 肉厚を比較的薄くしている。特に 一は、全体の肉厚が薄いものとさ reduction. れていた。

#### [0003]

ところで、1998年10月より軽自 されたため、このセンターピラーの 上げる必要が出てきている。一 方、小型乗用車をはじめとする普

### [0002]

### [PRIOR ART]

自動車のセンターピラー(クロスメ Center-pillar (cross member is also nearly ンバーも略同様) は、金属板を比 identical) of automobile is long object which was 較的角張った略樋状にプレス成 comparatively square in metallic plate and which carried out press molding like a gutter

るように、対称形ではなく、幅や高 As shown in below-mentioned FIG. 1, not さも一定ではなく、片寄った突出 symmetric figure but width and height of this center-pillar also have partial protrusion rather

Moreover, this center-pillar makes thickness 軽自動車では、このセンターピラ comparatively thin conventionally for weight

> This center-pillar was particularly used as thing with the whole thin thickness in light car.

#### [0003]

By the way, since it altered into new rank which 動車の規格については、衝突安 let collision safety improve about specification 全性を向上させた新規格に変更 of light car from October, 1998, the need that portion of this center-pillar also 部分も、小型乗用車並に強度を subcompact and strength has come out.

On the other hand, about subcompacts including subcompact, since competition which 通乗用車については、近年、車 lets the collision safety of the whole vehicle 体全体の衝突安全性を向上させ body improve is carried out in recent years, it る競争がされているため、センタ tends to raise strength of portion of center-pillar.



ーピラーの部分の強度を上げる 方向にある。

### [0004]

は、全体の肉厚を厚くする方法が 考えられるが、それでは軽量化の 要請に大きく反することとなる。そ requirement of weight reduction. によって取り付けられる方法が取 られている。その最近の方法とし だけ板厚を上げるものがある。

#### [0005]

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、補強材が必要な 分、センターピラーの重量が重く なるため、センターピラーの強度 を上げつつ、できるだけ軽量化を 図るという課題に対して、補強材 の存在が軽量化の障害となって いた。

#### [0006]

強度を向上させることが考えられ of center-pillar.

#### [0004]

センターピラーの強度を上げるに In order to raise strength of center-pillar, it can consider method to thicken the whole thickness. However, then, it will be greatly contrary to

こで、例えば、センターピラーの Method by which reinforcing material is 裏面側に、補強材がスポット溶接 attached to back side of center-pillar by spot welding is taken there.

As the latest method, it uses ては、例えば、補強材に差厚鋼板 differential-thickness steel plate for reinforcing を使用し、強度を要求される部分 material, for example, only portion of which strength is demanded has some which raise board thickness.

#### [0005]

#### [PROBLEM TO BE SOLVED BY THE INVENTION

However, it is while raising strength of center-pillar since weight of part which needs reinforcing material, and center-pillar becomes heavy, presence of reinforcing material had become failure of weight reduction to problem that it attains weight reduction as much as possible.

#### [0006]

そこで、補強材を用いず、センタ Then, it considers making strength improve by ーピラーの強化したい領域を、焼 carrying out quench hardening of the region 入硬化させることによって、センタ which center-pillar wants to reinforce not using ーピラーの重量を増やすことなく reinforcing material, without increasing weight

ている。この焼入には、通常、高 Induction-hardening apparatus which usually



センターピラーの部分に焼入用 とを備えた高周波焼入装置が用 this quenching. いられる。

周波加熱コイル体と、この高周波 equipped portion of center-pillar heated with 加熱コイル体によって加熱された high frequency heating coil body and this high frequency heating coil body with cooling jacket 冷却液を噴射する冷却ジャケット which injects coolant for quenching is used for

#### [0007]

る。

#### [0008]

1つ目の高周波加熱装置は、前 ンターピラーの焼入対象領域の 全体サイズよりも小さな移動式の 波加熱コイル体に接続されるトラ ンス及び高周波発振電源とを有 するものである。この高周波加熱 装置は、前記高周波加熱コイル 体を前記領域の近傍に沿って移 動させ、この際、この高周波加熱 コイル体に高周波電流を通電す ることによって、前記領域を一方 の端から他方の端まで順次加熱 していく、いわゆる移動加熱する ものである。

### [0009]

### [0007]

この高周波焼入装置に用いられ As a high-frequency heating device used for る高周波加熱装置としては、例え this induction-hardening apparatus, there are ば特開平10-208861号公報に three kinds of things currently disclosed by 開示されている3種類のものがあ Unexamined-Japanese-Patent No. 10-208861, for example.

#### [8000]

One-eyed high-frequency heating device has 記公報の図6に示されるように、セ transformer connected to high frequency heating coil body and this high frequency heating coil body of movable-type smaller than 高周波加熱コイル体と、この高周 the whole region size for quenching of center-pillar, and high frequency oscillation power source, as shown in FIG. 6 of said gazette.

> This high-frequency heating device moves said high frequency heating coil body along near said region.

> In this case, thing for which it supplies electricity high frequency current on this high frequency heating coil body, it carries out sequential heat of said region from one end to end of another side, it carries out so-called move heat.

#### [0009]

2つ目の高周波加熱装置は、前 Second high-frequency heating device, what 記公報の図7に示されるように、セ opposed and put in order two or more high ンターピラーの焼入対象領域の frequency heating coil bodies fixed of smaller



複数の高周波加熱コイル体を前 center-pillar のである。

全体サイズよりも小さな固定式の than the whole region size for quenching of along longitudinal direction 記領域に合わせて長手方向に沿 according to said region as shown in FIG. 7 of って対向して並べたものと、これら said gazette, it has transformer and high の高周波加熱コイル体1つにつき frequency oscillation power source which attach 1セットずつ設けられるトランス及 even these high frequency heating coil bodies, び高周波発振電源とを有するも and are provided one set at a time.

### [0010]

全体サイズよりも小さな固定式の 1グループと第2グループとに分 けて、第1グループの高周波加熱 コイル体と第2グループの高周波 加熱コイル体を前記領域に合わ いる。また、この高周波加熱装置 は、前記第1グループの高周波加 熱コイル体群に接続可能な第1ト ランスと、第2グループの高周波 加熱コイル体群に接続可能な第2 トランスと、1つの高周波発振電源 と、この高周波発振電源と第1お よび第2グループの高周波加熱コ イル体群との接続切換を行うトラ ンス切換手段(4つのIGBT等)と を有している。更に、この高周波 加熱装置は、前記各トランスと各 高周波加熱コイル体とを接続する 移動型接続手段と、この移動型 接続手段の移動を制御する移動 制御手段とを有している。

#### [0010]

3つ目の高周波加熱装置は、前 As shown in FIG. 3 of said gazette, the third 記公報の図3に示されるように、セ high-frequency heating device divides two or ンターピラーの焼入対象領域の more fixed high frequency heating coil bodies smaller than the whole region size for 複数の高周波加熱コイル体を、第 quenching of center-pillar into 1st group and 2nd group, and has what has arranged alternately high frequency heating coil body of 1st group, and high frequency heating coil body of 2nd group according to said region.

せて交互に配置したものを有して Moreover, this high-frequency heating device has transformer change-over means (four IGBT etc.) to perform connection change-over with 1st transformer connectable with high frequency heating coil group of said 1st group, 2nd transformer connectable with high frequency heating coil group of 2nd group, one high frequency oscillation power source, this high frequency oscillation power source, and high frequency heating coil group of 1st and 2nd

> Furthermore, this high-frequency heating device is mobile-type connection means to connect said each transformer and each high frequency heating coil body, it has movement-control means to control movement of this mobile-type connection means.



#### [0011]

この3つ目の高周波加熱装置に おいては、前記公報の図4に示さ れるように、各高周波加熱コイル 体に対して、その並び順に、時分 割で高周波電流が通電される。

#### [0012]

置には、前記公報の図1に示され る一部仕様変更したものがある。 この一部仕様変更したものは、3 heating device. 個(図示省略)に変更するととも に、前記トランス切換手段を省い たものである。前記通電のタイミン グは、前記公報の図2に示される ように、隣接する高周波加熱コイ ル体同士の通電が一部ラップす る。

#### [0013]

しかしながら、前記公報の1つ目 の高周波加熱装置では、センタ が複雑で、特に片寄った突出部 があると加熱が均一にできないた め、図示しない冷却ジャケットによ る焼入用冷却液噴射後の焼入が 均一にできない。そのため、前記 公報の1つ目の高周波加熱装置

#### [0011]

In these third high-frequency heating device, as shown in FIG. 4 of said gazette, high frequency current is supplied electricity by time division in order of that row to each high frequency heating coil body.

#### [0012]

なお、この3つ目の高周波加熱装 In addition, there is thing which is shown in FIG. 1 of said gazette and which made specification change in part in these third high-frequency

つ目の高周波加熱装置における This thing that made specification change in 高周波発振電源の数を1個から2 part excluded said transformer change-over means while altering the number of high frequency oscillation power sources in the third high-frequency heating device into two pieces (illustration abbreviation) from one piece.

As shown in FIG. 2 of said gazette, a part of supplying electricity of adjoining high frequency heating coil bodies wraps timing of said supplying electricity.

#### [0013]

However, in one-eyed high-frequency heating device of said gazette, shape of region for ーピラーの焼入対象領域の形状 quenching of center-pillar is complicated, and since heat will be uniformly impossible if there is protrusion which particularly inclined, it cannot perform uniformly quenching after coolant injection for quenching by cooling jacket which it does not illustrate.

Therefore, it was not able to use one-eyed は、前記形状のセンターピラーの high-frequency heating device of said gazette in 広範囲な領域を均一に焼入する order to temper uniformly wide range region of



ために用いることができなかった。 されるごとに、複雑な制御プログラ is complicated. ムを作成する必要がある。

center-pillar of said shape.

また、移動式なので、加熱時間 Moreover, since it is movable-type, heat time (ひいては焼入時間)が長くかか (as a result, quenching time) will start long. ってしまう。 更に、 前記移動の制 Furthermore, control program of said movement 御プログラムは複雑であるととも needs to make complicated control program, に、センターピラーの種類が変更 whenever kind of center-pillar is altered, while it

#### [0014]

装置では、前記1つ目の高周波 加熱装置と比較して、複雑な形状 のセンターピラーに対する加熱を uniform より均一にすることが可能なため、 を均一にすることが可能である。 また、2つ目の高周波加熱装置を 入時間)の短縮も可能である。た だし、2つ目の高周波加熱装置 は、複数の高周波加熱コイル体を 用いているので、この高周波加熱 コイル体に接続するトランスおよ び高周波発振電源を設置するた めのスペースを取ることが困難と なる場合も多い。また、2つ目の高 周波加熱装置は、高周波加熱コ イル体とトランスと高周波発振電 源との数が多く、全体のコストが非 常に高くなってしまう。更に、2つ 目の高周波加熱装置は、高周波 加熱コイル体の数が多いため、セ Furthermore, since second high-frequency ンターピラーの種類が変更となっ

### [0014]

前記公報の2つ目の高周波加熱 In second high-frequency heating device of said gazette, since heat with respect to center-pillar of complicated shape can be made more compared with said one-eyed high-frequency heating device, it can make 図示しない冷却ジャケットによる uniform quenching state after coolant injection 焼入用冷却液噴射後の焼入状態 for quenching by cooling jacket which it does not illustrate.

Moreover, if second high-frequency heating 用いると、加熱時間(ひいては焼 device is used, it can also perform shortening of heat time (as a result, quenching time).

> However, two or more high frequency heating coil bodies are used for second high-frequency heating device.

> Therefore, it becomes difficult to take space for installing transformer linked to this high frequency heating coil body and high frequency oscillation power source in many cases.

Moreover, second high-frequency heating device will have many high frequency heating coil bodies, transformers, and high frequency oscillation power sources, and the whole cost will become higher it very much.

heating device has many high frequency た際に、高周波加熱コイル体を設 heating coil bodies, when kind of center-pillar is



くなる。

置変更するのにかかる時間も大き altered, time concerning making installation change of the high frequency heating coil body also becomes bigger.

#### [0015]

装置(前記一部仕様変更したもの 周波加熱装置と比較して、トラン スと高周波発振電源の数を減らし たため、設置スペース上の改善 と、全体のコストの改善がなされて improvement コイル体を用いることには変わりな いので、センターピラーの種類が 時間は依然として大きい。

#### [0016]

(前記一部仕様変更したものを含 む。)を用いると、加熱時間は、前 記1つ目の高周波加熱装置の場 合よりは短くできる(ひいては焼入 時間も短くできる)ものの、前記2 りは長めとなってしまう。

#### [0017]

においては、前記トランス切換手 つ目の高周波加熱装置の前記一 reduction.

#### [0015]

前記公報の3つ目の高周波加熱 In the third high-frequency heating device (said thing which made specification change in part is を含む。) では、前記2つ目の高 included) of said gazette, since transformer and the number of high frequency oscillation power sources were reduced compared with said second high-frequency heating device. on installation space and いる。しかし、複数の高周波加熱 improvement of the whole cost are made.

However, since it is unchanging with using two or more high frequency heating coil bodies, 変更となった際に、高周波加熱コ when kind of center-pillar is altered, time イル体を設置変更するのにかかる concerning making installation change of the high frequency heating coil body is still large.

#### [0016]

また、3つ目の高周波加熱装置 Moreover, if the third high-frequency heating device (said thing which made specification change in part is included) is used, heat time will be longer than case of said second high-frequency heating device of what is made shorter than case of said one-eyed つ目の高周波加熱装置の場合よ high-frequency heating device (as a result, it can also shorten quenching time).

#### [0017]

更に、3つ目の高周波加熱装置 Furthermore, in the third high-frequency heating device, presence of said transformer 段や移動制御手段等の存在が更 change-over means, movement-control means, なるコストダウンの障害となる。3 etc. constitutes failure of the further cost

部仕様変更したものでも、2つ必 Also by said thing of the third high-frequency



手段等の存在が更なるコストダウ ンの障害となる。

要な高周波発振電源や移動制御 heating device which made specification change in part, presence of high frequency oscillation power source which needs two, movement-control means, etc. constitutes failure of the further cost reduction.

#### [0018]

のセンターピラー等のように、非 平面で且つ長手方向に広がりを 持つて焼入対象領域が存在する 薄型長尺状のワークの軽量化と 的低コストで焼入作業効率のよい 入装置を提供することにある。

### [0019]

# 【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するために、本 発明の請求項1に係る高周波焼 入装置は、非平面で且つ長手方 向に広がりを持って焼入対象領 域が存在する薄型長尺状のワー クを焼入するための高周波焼入 装置であって、前記領域に対向 する位置に設けられ且つ前記領 域の長手方向の略全範囲におい て略沿った形状となるように形成 される加熱導体部を有する高周 波加熱コイル体と、前記領域に対 向して設けられ焼入用冷却液を いることを特徴とする。

#### [8100]

本発明の主たる目的は、自動車 Objective which is main of this invention, is providing the good induction-hardening method and induction-hardening apparatus quenching working efficiency by comparative low cost which reconciled weight reduction of 強度の向上とを両立させた比較 workpiece of thin elongate shape, and strong improvement where region for quenching with 高周波焼入方法および高周波焼 breadth at non-flat surface and in longitudinal direction like center pillar of automobile etc.

#### [0019]

# [MEANS TO SOLVE THE PROBLEM]

In order to solve the above-mentioned problem, induction-hardening apparatus based on Claim 1 of this invention is induction-hardening apparatus for tempering workpiece of thin elongate shape with which it is non-flat surface, and region for quenching exists in longitudinal direction with breadth.

It is characterized by having high frequency heating coil body which has heat conductor part formed so that it may be provided in position which it opposes to said region and may become shape of longitudinal direction of said region where it followed roughly in total range, 噴射する冷却ジャケットとを備えて and cooling jacket which is provided opposing to said region and injects coolant for quenching.



#### [0020]

けられることを特徴とする。

#### [0021]

ワークの長手方向の複数箇所をク れていることを特徴とする。

#### [0022]

ンバーであることを特徴とする、

#### [0023]

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1の実施の形 態に係る高周波焼入装置を図1 ~図3を参照しつつ説明する。図 1は本発明の第1の実施の形態に 係る高周波焼入装置に用いられ る高周波加熱コイル体とクランプ 機構とワークとの位置関係・焼入 対象領域等を説明するための概 略的斜視説明図、図2は本発明 の第1の実施の形態に係る高周 波焼入装置に用いられる高周波 加熱コイル体の加熱導体部と冷

#### [0020]

本発明の請求項2に係る高周波 Induction-hardening apparatus based on Claim 焼入装置は、請求項1における前 2 of this invention is characterized by providing 記冷却ジャケットが、前記焼入対 said cooling jacket in Claim 1 in surface side 象領域の表面側と裏面側とに設 and back side of said region for quenching.

#### [0021]

本発明の請求項3に係る高周波 Induction-hardening apparatus based on Claim 焼入装置は、請求項1または2記 3 of this invention carries out that clamping 載の高周波焼入装置には、前記 mechanism which clamps two or more places of longitudinal direction of said workpiece is ランプするクランプ機構が設けら provided to induction-hardening apparatus of Claim 1 or 2 with characteristics.

#### [0022]

本発明の請求項4に係る高周波 Induction-hardening apparatus based on Claim 焼入装置は、前記ワークが自動 4 of this invention is characterized by said 車のセンターピラーまたはクロスメ workpiece being center-pillar or cross member of automobile.

#### [0023]

### [EMBODIMENT OF THE INVENTION]

Hereafter, it demonstrates induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, seeing FIGS. 1-3.

FIG. 1 is rough isometric view explanatory drawing for demonstrating positional relationship, region for quenching, etc. of high frequency heating coil body, mechanism, and workpiece which are used for induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, FIG. 2 is rough cross-sectional-view explanatory drawing for demonstrating positional relationship, region for



めの概略的断面視説明図、図3 workpiece るクランプ機構を説明するための explanatory 説明図である。

却ジャケットとワークとの位置関 quenching, etc. of heat conductor part of high 係・焼入対象領域等を説明するた frequency heating coil body, cooling jacket, and which are used for は本発明の第1の実施の形態に induction-hardening apparatus based on 1st 係る高周波焼入装置に用いられ Embodiment of this invention, FIG. 3 is drawing for demonstrating clamping mechanism used for induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention.

### [0024]

本発明の第1の実施の形態に係 As る。ワークWは、例えば図1等に 示されるように、非平面で且つ長 入対象領域950、951が存在す with breadth, as shown in FIG. 1 etc. る薄型長尺状のものである。

### [0025]

較的角張った略樋状部900と、こ の略樋状部900の長手方向に沿 ってこの略樋状部900の端部から 両側に略水平に延設した略平面 状の庇状部930、931とからな る。略樋状部900は、天面部910 this pipe-like part 900. と、その天面部910の両端から下 方向に延設した側面部920、921 とからなる。天面部910の幅はそ の一端が最も狭く、他端に向かう ほど広くなっている。側面部920、 の一端が最も低く、他端に向かう

#### [0024]

а workpiece W tempered by る高周波焼入装置によって焼入さ induction-hardening apparatus based on 1st れるワークWとして、自動車のセ Embodiment of this invention, it demonstrates ンターピラーを一例として説明す center-pillar of automobile as an example.

Workpiece W is thin elongate shape to which it is non-flat surface, and two region 950 and 951 手方向に広がりを持って2つの焼 for quenching exists in longitudinal direction

#### [0025]

ワークWは、上側に凸となった比 Workpiece W is made up of the comparatively square pipe-like part 900 which turned with convex up, and eaves-like-part 930,931 of this planar shape roughly installed approximately in horizontal on both sides from end part of pipe-like part 900 along longitudinal direction of

> Pipe-like part 900 is roughly made up of upper-surface part 910 and side parts 920 and 921 installed down from ends of the upper-surface part 910.

The end of width of upper-surface part 910 is 921の高さは、前記一端と同じ側 the narrowest, it is so large that it goes to other end.



910には、その長手方向の途中 に上側に凸となった突出部911 (このような突出部911はセンター ピラーには通常、少なくとも1カ所 は設けられている。)が設けられて いる。突出部911は、天面部910 の幅全体を占めるように設けられ ているのではなく、片側に寄って 設けられている。したがって、天面 部910は、非平面である。このよう な薄型長尺状のワークWは、薄い 金属板をプレス成形して形成され たものである。また、ワークWの形 状は、車種によって通常異なる。

ほど高くなっている。また、天面部 Height of side parts 920 and 921 has the lowest end of the same side as said end, and it is becoming higher it, so that it goes to other end. Moreover, protrusion 911 (as for such protrusion 911, at least 1 part is usually provided in center-pillar) which turned with convex up in the middle of the longitudinal direction is provided in upper-surface part 910.

> Protrusion 911 is not provided so that the whole width of upper-surface part 910 may be occupied, and it is come together and provided in one side.

> Therefore, upper-surface part 910 is non-flat surface.

> Workpiece W of such thin elongate shape was formed by carrying out press molding of the thin metallic plate.

> Moreover, shape of Workpiece W usually changes with types of a car.

#### [0026]

2つの焼入対象領域950、951 は、焼入によって強度を上げるべ き部分であって、ここでは例えば 略樋状部900の2つの角部分と する。つまり、焼入対象領域950 は、断面視では、図2における前 記天面部910の中心よりも右寄り の範囲およびこの範囲に引き続く 側面部920の中心寄りまでの範 囲である。一方、焼入対象領域9 51は、断面視では、図2における 前記天面部910の中心よりも左寄 りの範囲およびこの範囲に引き続 く側面部921の中心寄りまでの範 囲である。

### [0026]

Two region 950 and 951 for quenching is portions which should raise strength with quenching.

Here, it considers it, for example as two corners of pipe-like part 900 roughly.

That is, region 950 for quenching is range to main slippage of side part 920 which follows conservative range and this range rather than core of said upper-surface part 910 in FIG. 2 in cross sectional view.

On the other hand, region 951 for quenching is range to main slippage of side part 921 which follows left-leaning range and this range rather than core of said upper-surface part 910 in FIG. 2 in cross sectional view.



### [0027]

尺状のワークWの両端側を除い た中心寄り部分に広がって設けら とも長手方向の中心寄り部分であ in this way. 状は多少簡略化している。

#### [0028]

本発明の第1の実施の形態に係 Induction-hardening apparatus based on 1st る高周波焼入装置は、前記焼入 対象領域950に対向する位置に 設けられ且つ焼入対象領域950 の長手方向の略全範囲において 略沿った形状となるようにそれぞ れ形成された加熱導体部110、1 11を有する高周波加熱コイル体 100と、前記焼入対象領域951に 対向する位置に設けられ且つ焼 入対象領域951の長手方向の略 全範囲において略沿った形状と なるようにそれぞれ形成された加 熱導体部210、211を有する高周 波加熱コイル体200と、この高周 波加熱コイル体100、200の電源 部(図示省略)と、前記焼入対象 領域950、951に対向して設けら 却ジャケット300(図2参照)と、ワ

### [0027]

また、焼入対象領域950、951 Moreover, region 950 and 951 for quenching is は、長手方向には図1における長 spread and provided in main slippage portion except ends side of elongate workpiece W in FIG. 1 at longitudinal direction.

れている。薄型長尺状のワークW When workpiece W of thin elongate shape is がセンターピラーである場合、こ center-pillar, when strength is raised with のように、焼入によって強度を上 quenching, desirable region is usually main げると好ましい領域は通常少なく slippage portion of longitudinal direction at least

る。なお、上述したワークWの形 In addition, it has simplified some shapes of workpiece W mentioned above.

#### [0028]

Embodiment of this invention, high frequency heating coil body 100 which has heat conductor parts 110 and 111 each formed so that it might be provided in position which it opposes to said region 950 for quenching and might become shape of longitudinal direction of region 950 for quenching where it followed roughly in total range, high frequency heating coil body 200 which has heat conductor parts 210 and 211 each formed so that it might be provided in position which it opposes to said region 951 for quenching and might become shape of longitudinal direction of region 951 quenching where it followed roughly in total range, power supply (illustration abbreviation) of this high frequency heating coil body 100,200, and cooling jacket 300 (see FIG. 2) れ焼入用冷却液Lを噴射する冷 which is provided opposing to said region 950 and 951 for quenching, and injects coolant L for ークWをクランプするクランプ機構 quenching, clamping mechanism 500 which



の制御を行う制御部(図示省略) と、ワークWの自動搬入装置(図 induction-hardening 示省略)と、ワークWの自動搬出 装置(図示省略)と、冷却ジャケッ 0、200等に冷却液を供給等する 冷却液関係装置(図示省略)等と を備えている。

[0029]

髙周波加熱コイル体100は、焼入 対象領域950をその表側から高 導体部110、111と、この加熱導 体部110、111の一端間をワーク Wから遠ざかる方向に迂回接続し て設けられた接続導体部115と、 加熱導体部110、111の他端側 から前記電源部の高周波加熱コ イル体100用のカレントトランスに 導体部116、117とを有している。

[0030]

法は、焼入対象領域950の長手 110 and 導体部110は焼入対象領域950 950 for quenching.

500と、高周波焼入装置の全体 clamps Workpiece W, and control part which performs control of the whole apparatus (illustration abbreviation), it has automatic carrying-in apparatus (illustration abbreviation) ト300や高周波加熱コイル体10 Workpiece W, automatic taking-out apparatus (illustration abbreviation) of Workpiece W, coolant concern apparatus (illustration abbreviation) with which supply etc. makes coolant cooling jacket 300 and high frequency heating coil body 100,200 grade.

[0029]

High frequency heating coil body 100 is with a pair of heat conductor parts 110 and 111 for 周波加熱するための一対の加熱 heating in high frequency region 950 for quenching from the front side, connection conductor part 115 provided in the direction which keeps away from Workpiece W by making circuit connection in between ends of these heat conductor parts 110 and 111, it has supply side connection conductor parts 116 and 117 provided toward current transformer for 向かって設けられた供給側接続 high frequency heating coil body 100 of said power supply from other-end side of heat conductor parts 110 and 111.

[0030]

加熱導体部110、111の長さ寸 Length measurement of heat conductor parts 111 are nearly identical 方向の寸法と略同じである。加熱 measurement of longitudinal direction of region

の天面部910内の領域の図2に Heat conductor part 110 opens nearly constant おける水平方向の中心付近と対 intervals in position (position above [ near / said 向する位置(前記中心付近の上 / core ]) opposing near core of horizontal 方向の位置)に略一定の間隔を direction in FIG. 2 of region in upper-surface



熱導体部111は、焼入対象領域 られている。

#### [0031]

側から高周波加熱するための一 迂回接続して設けられた接続導 1の他端側から前記電源部の高 周波加熱コイル体200用のカレン トトランスに向かって設けられた供 給側接続導体部216、217とを有 している。

#### [0032]

加熱導体部210、211の長さ寸 法は、焼入対象領域951の長手 方向の寸法と略同じである。加熱 導体部210は、焼入対象領域95 951 for quenching. 向する位置(前記中心付近の上 方向の位置)に略一定の間隔を

開けて設けられている。また、加 part 910 of region 950 for quenching, and is provided in it.

950の側面部920内の領域の高 Moreover, heat conductor part 111 opens nearly さ方向の中心付近と対向する位 constant intervals in position opposing near 置に略一定の間隔を開けて設け core of the height direction of region in side part 920 of region 950 for quenching, and is provided in it.

### [0031]

一方、高周波加熱コイル体200 On the other hand, high frequency heating coil は、焼入対象領域951をその表 body 200 is with a pair of heat conductor parts 210 and 211 for heating in high frequency 対の加熱導体部210、211と、こ region 951 for quenching from the front side, の加熱導体部210、211の一端 connection conductor part 215 provided in the 側をワークWから遠ざかる方向に direction which keeps away from Workpiece W by making circuit connection in end side of 体部215と、加熱導体部210、21 these heat conductor parts 210 and 211, it has supply side connection conductor parts 216 and 217 provided toward current transformer for high frequency heating coil body 200 of said power supply from other-end side of heat conductor parts 210 and 211.

#### [0032]

Length measurement of heat conductor parts 210 and 211 are nearly identical measurement of longitudinal direction of region

1の天面部910内の領域の図2に Heat conductor part 210 opens nearly constant おける水平方向の中心付近と対 intervals in position (position near said core) opposing near core of horizontal direction in FIG. 2 of region in upper-surface part 910 of 開けて設けられている。 また、加 region 951 for quenching, and is provided in it. 熱導体部211は、焼入対象領域 Moreover, heat conductor part 211 opens nearly 951の側面部921内の領域の高 constant intervals in position opposing near さ方向の中心付近と対向する位 core of the height direction of region in side part



られている。

置に略一定の間隔を開けて設け 921 of region 951 for quenching, and is provided in it.

#### [0033]

成されている。各導体部110等の as copper. れている。

#### [0034]

い移動機構に取り付けられてい which whole does not illustrate. いる。

#### [0035]

冷却ジャケット300は、4つの冷却 ジャケット301~304からなる。冷 の表側であって、それぞれ焼入対 Workpiece W. に、前記加熱導体部110、111、 210、211の背後側に設けられ、 前記移動機構に取り付けられて attaches to said moving mechanism. は、ワークWの裏側であって、そ Workpiece W.

#### [0033]

なお、加熱導体部110、111、21 In addition, it begins heat conductor parts 110, 0、211を始め高周波加熱コイル 111, 210, and 211, and each conductor part 110 体100、200の各導体部110等 etc. of high frequency heating coil bodies 100 は、例えば銅製等の円筒管で形 and 200 is formed with cylindrical pipes, such

内部には、各導体部110等自体 Inside each conductor part 110 etc., it lets を冷却するための冷却液が通さ coolant for cooling conductor part 110 etc. itself, pass.

#### [0034]

このような高周波加熱コイル体10 Such high frequency heating coil body 100,200 0、200および後述の冷却ジャケ and the below-mentioned cooling jackets 301 ット301、302は、全体が図示しな and 302 are attached to moving mechanism

る。この移動機構は、ワークWを This moving mechanism has composition which 加熱する前記位置(所定の加熱 moves between said position (prescribed heat 位置)と、ワークWがセットされ・焼 position) which heats Workpiece W, and 入後に取り出される際の回避位(avoidance positions at the time of Workpiece W 置との間を移動する構成となって being set and being taken out after - quenching.

#### [0035]

Cooling jacket 300 is made up of four cooling jackets 301-304.

却ジャケット301、302はワークW Cooling jackets 301 and 302 are front side of

象領域950、951と対向するよう It is each provided in back side of said heat conductor parts 110, 111, 210, and 211 opposing region 950 and 951 for quenching, it

いる。冷却ジャケット303、304 Cooling jackets 303 and 304 are back sides of



略)に取り付けられている。なお、 冷却ジャケット301~304は、ワ 一クの種類が変更されたときでも 対応可能とするため、角度と前後 に、前記移動機構や土台部にそ れぞれ取り付けられている。

#### [0036]

れるように、ワークWの下面側を 支える2つの支持台部510、510 それぞれ1つずつ合計4つ取り付 けられたクランプアーム機構520 とからなる。支持台部510、510 は、図示しない土台から支持され ている。

#### [0037]

クランプアーム機構520は、ワー クWの庇状部930(または931)の 上側から押さえるワーク押さえレ に取り付けられて、ワーク押さえレ バー521の長手方向の中央側を 回動自在に支える支持部522と、 ワーク押さえレバー521の基端側 にその先端が回動自在に取り付 けられて、ワーク押さえレバー52 1をワークWの押さえ込み位置ま たはワークセット時位置に移動さ せるレバー移動機構525とからな

れぞれ焼入対象領域950、951と It each attaches to earth base part (illustration 対向するように土台部(図示省 abbreviation) opposing region 950 and 951 for quenching.

In addition, since it enables it to correspond even when kind of workpiece is altered, cooling jacket 301-304 is each attached to said moving 左右または斜めに位置調節可能 mechanism and foundation part so that positioning can be carried out angle, front and rear, right and left, or aslant.

#### [0036]

クランプ機構500は、図3に示さ Clamping mechanism 500 is made up of two support-stand parts 510 and 510 supporting underside side of Workpiece W, and clamp arm と、この支持台部510、510の長 mechanism 520 each attached to side face of 手方向の両端側の外側の側面に outer side by the side of ends of longitudinal direction of these support-stand parts 510 and 510 a total of four every 1, as shown in FIG. 3. Support-stand parts 510 and 510 are supported from foundation which it does not illustrate.

#### [0037]

Clamp arm mechanism 520 is made up of these.

Workpiece pressing lever 521 which it presses バー521と、支持台部510の側面 down from eaves-like-part 930 (or 931) top side of Workpiece W, support part 522 which is attached to side face of support-stand part 510, supports rotatably center side longitudinal direction of workpiece pressing lever 521, lever moving mechanism 525 where the front end is rotatably attached to base-end side of workpiece pressing lever 521, and which moves workpiece pressing lever 521 to holding-down position of Workpiece W, or



る。

position at the time of workpiece set.

#### [0038]

ワーク押さえレバー521は、略棒 状体の本体部521Aと、この本体 up 部521Aの長手方向の中央寄り rod-shaped-body, の両側面から突設された軸部52 1Bとからなる。本体部521Aの基 端側には、レバー移動機構525 main-body-section 521A. の後述の軸部525Ab1を回動自 が設けられている。

#### [0039]

れたものであり、その先端側に L-shape. するための透孔522Aが設けられ 521 is provided in the front-end side. の両側に来るように一対設けられ of workpiece pressing lever 521. ている。

#### [0040]

レバー移動機構525は、前記ワ なる。駆動部525Aは、本体部52 Drive-part る。本体部525Aaの両側面に

#### [0038]

Workpiece pressing lever 521 is roughly made of main-body-section and axial-part 521B protruded from both side surface of center slippage of longitudinal direction of this

Through-hole 521 A1 for maintaining rotatably 在に保持するための透孔521A1 below-mentioned axial-part 525Ab1 of lever moving mechanism 525 is provided in base-end side of main-body-section 521A.

#### [0039]

支持部522は、略L字状に形成さ Support part 522 was roughly formed in

は、前記ワーク押さえレバー521 Through-hole 522A for maintaining rotatably の軸部521Bを回動自在に保持 axial-part 521B of said workpiece pressing lever

ている。この支持部522は、その One pair of this support part 522 is provided so 先端側がワーク押さえレバー521 that that front-end side may come to both sides

#### [0040]

Lever moving mechanism 525 is made up of the ーク押さえレバー521をワークW drive-part 525A which moves said workpiece の押さえ込み位置またはワークセ pressing lever 521 to position at the time of ット時位置に移動させる駆動部5 holding-down position of Workpiece W, or 25Aと、この駆動部525Aを回動 workpiece set, and the support-part 525B which 自在に支える支持部525Bとから supports this drive-part 525A rotatably.

525A is made up of ・5Aaと、ロッド部525Abとからな main-body-section 525Aa and rod part 525Ab. Axial-part 525Aa1 for making は、本体部525Aa自体を支持部 main-body-section 525Aa itself to support-part



ための軸部525Aa1が突設され main-body-section 525Aa. 持される軸部525Ab1となってい A1. アーシリンダや油圧シリンダであ hydraulic cylinder. る。支持部525Bは、略I字状に形 Support-part 525B is formed form I character 0の側面に取り付けられている。 設けられている。

[0041]

持台部510に取り付けられるとと following 計されている。ワーク押さえレバ ー521はワークセット・取り出し時 位置(つまりワーク押さえレバー5 則として、上方からセットされるワ ークWと接触しないようになってい る。また、駆動部525Aの本体部 525Aaの一対の軸部525Aa1間 の中心〔A点〕と、ロッド部525Ab

525Bに対して回動自在とさせる 525B is protruded by both side surface of

ている。ロッド部525Abの先端は Front end of rod part 525Ab is roughly bent and 略L字状に折り曲げ形成され、前 formed in L-shape, it is axial-part 525Ab1 記透孔521A1に回動自在に保 maintained rotatably at said through-hole 521

る。駆動部525Aは、例えば、エ Drive-part 525A is pneumatic cylinder and oil

成され、その一端が支持台部51 roughly, the end is attached to side face of support-stand part 510.

支持部525Bの先端側には、前 Through-hole 525B1 for maintaining said 記軸部525Aa1を回動自在に保 axial-part 525Aa1 rotatably is provided in 持するための透孔525B1が設け front-end side of support-part 525B.

られている。支持部525Bは、そ One pair of support-part 525B is provided so の先端が駆動部525Aの本体部 that the front end may come to both sides of 525Aaの両側に来るように一対 main-body-section 525Aa of drive-part 525A.

#### [0041]

なお、クランプアーム機構520 In addition, while clamp arm mechanism 520 is は、次の関係が成り立つように支 attached to support-stand part 510 so that the concern may be もに、その構成部品の寸法が設 measurement of the component are designed. It does not contact workpiece pressing lever 521 in principle with workpiece W set from upper direction in position (that is, state which 21を撥ね上げた状態) では、原 had eliminated workpiece pressing lever 521) at the time of workpiece set and extraction.

Moreover, core between axial-part 525Aa1 of pair of main-body-section 525Aa of drive-part 525A [A points], and front end (it is also base end part of axial-part 525Ab1) [B points] of rod の先端(軸部525Ab1の基端部 part 525Ab and core between a pair of axial-part でもある。)[B点]と、ワーク押さえ 521B which are rotation axis of workpiece レバー521の回動軸である一対 pressing lever 521 [C points] are designed so



は、いかなる場合にも一直線上に any cases. 並ぶことはないように設計されて いる。

の軸部521B間の中心[C点]と that it may not stand in a line on straight line in

#### [0042]

のカレントトランスと、このカレントト 0が接続され、もう一方のカレントト が接続されている。

#### [0043]

このように構成された本発明の第 1の実施の形態に係る高周波焼 入装置によって、ワークWは次の ようにして焼入される。なお、初期 状態は、クランプ機構500の4つ のワーク押さえレバー521がワー クセット・取り出し時位置(つまりワ ーク押さえレバー521を撥ね上げ た状態)とされ、且つ、高周波加 熱コイル体100、200および冷却 ジャケット301、302が、前記移動 機構で回避位置に移動させられ ているとする。以下の動作は前記 制御部の指示によって行われる。

#### [0044]

### [0042]

前記電源部(図示省略)は、2つ Said power supply (illustration abbreviation) is equipped with two current transformers and ランスに接続された高周波発振電 high frequency oscillation power source 源とを備えている。一方のカレント connected to this current transformer.

トランスに高周波加熱コイル体10 High frequency heating coil body 100 is connected to one current transformer, high ランスに高周波加熱コイル体200 frequency heating coil body 200 is connected to another current transformer.

#### [0043]

Thus, by induction-hardening apparatus based on comprised 1st Embodiment of this invention, Workpiece W is tempered as follows.

In addition, initial state lets four workpiece pressing levers 521 of clamping mechanism 500 be positions (that is, state which had eliminated workpiece pressing lever 521) at the time of workpiece set and extraction, and high frequency heating coil body 100,200 and cooling jackets 301 and 302 presuppose that it is moved to avoidance position by said moving mechanism.

The following actions are performed by directions of said control part.

#### [0044]

まず、支持台部510、510上にそ First, Workpiece W is set by said automatic の上方から、ワークWが前記自動 carrying-in apparatus from the upper direction 搬入装置によってセットされる。ク on support-stand part 510 and 510.

ランプ機構500の4つのワーク押 Four workpiece pressing levers 521 of clamping



さえレバー521が駆動部525Aが mechanism 500 are moved from position to 0、510側に4つのワーク押さえレ バー521によって押圧されること 510 side. によってクランプされる。

動作することによってワークセット holding-down position at the time of workpiece 時位置から押さえ込み位置まで set, when drive-part 525A operates.

移動させられる。これにより、ワー Thereby, Workpiece W is clamped when portion クWは、庇状部930、931の部分 of eaves-like parts 930 and 931 is pressed by がその上面側から支持台部51 four workpiece pressing levers 521 from the upperside side at support-stand part 510 and

#### [0045]

このクランプが完了すると、高周 波加熱コイル体100、200および 冷却ジャケット301、302が、前記 移動機構によって前記所定の加 by said moving mechanism. 熱位置にセットされる。この後、高 周波加熱コイル体100、200に前 記電源部から所定時間、通電さ れて、ワークWの焼入対象領域9 50、951に対して所定の高周波 加熱が施される。ワークWが薄型 であるため、焼入対象領域950、 951における高周波加熱直後の ワークWの表面の温度と裏面の 温度とは略同じとなっている。

[0046]

なお、ここでは焼入対象領域95 0、951間を焼入対象としていな いため、前記通電の際、加熱導 体部110、111、210、211に流 す電流の向きは、加熱導体部11 0、210が相互に同じ方向となるよ の向きを同じとすると、それから発 desirable.

#### [0045]

If this clamp is finalized, high frequency heating coil body 100,200 and cooling jackets 301 and 302 will be set to said prescribed heat position

Then, it supplies electricity to high frequency heating coil body 100,200 from said power supply at predetermined time, prescribed high-frequency heating is performed to region 950 and 951 for quenching of Workpiece W. Since Workpiece W has thin shape. temperature of surface of workpiece immediately after high frequency heating in region 950 and 951 for quenching and temperature of back-side are nearly identical.

### [0046]

In addition, in the case of said supplying electricity, since between region 950 for quenching and 951 is not made applicable to quenching here, when direction of electric current which it passes in heat conductor parts 110, 111, 210, and 211 is synchronized so that うに同期させると好ましい。これ heat conductor parts 110 and 210 may は、加熱導体部110、210の電流 constitute the mutually same direction, it is



0、951間で相殺されることとなる からである。したがって、焼入対象 領域950、951間の領域に誘導 電流が殆ど発生しないため、余計 な高周波加熱がされることもなく、 ひいては余計な焼入もされないか らである。

#### [0047]

前記加熱直後に、4つの冷却ジャ れにより、ワークWの焼入対象領 jackets 301-304. 域950、951が表と裏とから略同 時に冷却され、焼入が完了され Workpiece がとれているので、焼入時の歪み (曲がり)は抑えられる。また、加 It has balanced front and back of said cooling. 構500によってワークWが上述の (deflection) is restrained. ように長手方向の両端付近でクラ ンプされているので、この点からも 焼入時の歪みは抑えられる。

#### [0048]

更に、ワークWの長手方向に広が りを持って存在する焼入対象領域 コイル体100、200の加熱導体部

生する磁界が焼入対象領域95 This is because magnetic field to generate will be offsetted between region 950,951 for quenching when direction of electric current of heat conductor parts 110 and 210 is made the same and.

> Therefore, since induced current hardly occurs region between region 950,951 quenching, without excessive high-frequency heating is carried out, as a result, it is because excessive quenching is not carried out, either.

#### [0047]

Immediately after said heat, predetermined time ケット301~304から冷却液Lが injection of the coolant L is carried out 略同時に所定時間噴射される。こ substantially simultaneously from four cooling

Thereby, region 950 and 951 for quenching of W is cooled substantially る。前記冷却の表裏でのバランス simultaneously from both sides, quenching is finalized.

熱前から焼入完了までクランプ機 Therefore, distortion at the time of quenching

Moreover, Workpiece W is clamped mentioned above by clamping mechanism 500 near ends of longitudinal direction from before heat to the finalization of quenching.

Therefore, distortion at the time of quenching is restrained also from this point.

#### [0048]

Furthermore, since it followed roughly and heat conductor parts 110, 111, 210, and 211 of high 950、951に対して、高周波加熱 frequency heating coil bodies 100 and 200 were provided and heated in high frequency to region 110、111、210、211を略沿っ 950 and 951 for quenching which exists in



記長手方向に均一な高周波加熱 て、ワークがセンターピラーのよう longitudinal direction. ることができる。

#### [0049]

500の4つのワーク押さえレバー5 ット・取り出し時位置(つまりワーク プ状態は完了させられる。

### [0050]

り出される。この後、次のワークW 自動搬入装置によってセットさ automatic れ、上述の焼入動作が繰り返し行 support-stand われる。

#### [0051]

ル体100、200は、変更後のワー 別の高周波加熱コイル体に交換 workpiece after alteration. する。一方、クランプ機構500は、

て設けて高周波加熱したので、前 longitudinal direction of Workpiece W with breadth, uniform high frequency heating, as a ひいては焼入が施される。よっ result quenching are performed to said

なものである場合に、ワークの長 In therefore, the case whose workpiece is 手方向に強度アップむら部分が center-pillar, since intensity up irregularity できないので、適切に強度を上げ portion is not made to longitudinal direction of workpiece, it can raise strength appropriately.

#### [0049]

焼入が完丁した後、クランプ機構 After quenching is finalized, four workpiece pressing levers 521 of clamping mechanism 21が押さえ込み位置からワークセ 500 are moved from holding-down position to position (that is, state which had eliminated 押さえレバー521を撥ね上げた workpiece pressing lever 521) at the time of 状態)まで移動させられて、クラン workpiece set and extraction, you let it finalize clamp state.

#### [0050]

所定の焼入が完了したワークW Workpiece W which prescribed quenching が前記自動搬出装置によって取 finalized is taken out by said automatic taking-out apparatus.

が支持台部510、510上に前記 Then, the following workpiece W is set by said carrying-in apparatus part 510 and 510. the above-mentioned quenching action is performed repeatedly.

#### [0051]

別の種類のワークに変更する際 When altering into workpiece of another kind, it には、少なくとも高周波加熱コイ exchanges high frequency heating coil body 100,200 at least for another high frequency クの形状に合わせて形成された heating coil body formed according to shape of

On the other hand, if shape of workpiece after 変更後のワークの形状が支持台 alteration adapts support-stand parts 510 and



れば変更する必要はない。しかし mechanism 500. 大幅に異なることが多い。支持台 significantly in many cases. プ機構に交換する。

### [0052]

するものであれば変更する必要 jacket 301-304. 度・位置調節し直す。角度・位置 out. 調節で対応不可能なワークに変 What is sufficient is just to exchange for cooling サイズの冷却ジャケットに交換す ればよい。

#### [0053]

に係る高周波焼入装置におい したが、下側の2個を1個に統合 してもよい。また、上側も1つに統 piece. 合することも可能である。更に、例 えば、前記クランプ機構等を使用 することにより、歪みがあまり大きく ジャケットを省くことも可能である。

部510、510に適合するものであ 510, it is not necessary to alter clamping

ながら、一般的にワークの形状は However, generally shapes of workpiece differ

部510、510に適合しないワーク When altering into workpiece which does not に変更される場合は、クランプ機 adapt support-stand parts 510 and 510, it also 構500も、変更後のワークの形状 exchanges clamping mechanism 500 for に合わせて形成された別のクラン another clamping mechanism formed according to shape of workpiece after alteration.

#### [0052]

また、冷却ジャケット $301\sim304$  Moreover, if shape of workpiece after alteration は、変更後のワークの形状に適合 is adapted, it is not necessary to alter cooling

はない。冷却ジャケット301~30 When it alters into workpiece which can 4の角度・位置調節で対応可能な respond by angle and positioning of cooling ワークに変更された場合は、角 jacket 301-304, angle and positioning recarry

更された場合は、それに適合する jacket of size which adapts it, when it alters into workpiece which cannot respond by angle and positioning.

#### [0053]

なお、本発明の第1の実施の形態 In addition, it sets to induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this て、冷却ジャケットは、合計4つと invention, it set cooling jacket to a total of four. However, it may unify two lower pieces to one

Moreover, it can also unify top side to one.

Further, for example, when size of case where distortion has not occurred not much greatly by 発生していない場合や歪みの大 using said clamping mechanism etc., or きさがあまり問題とならない場合 distortion seldom poses problem, it can also 等には、下側または上側の冷却 exclude cooling jacket of bottom or top side.



### [0054]

る高周波焼入装置において、クラ 構520は、4つとしたが、前記冷 four. 却ジャケットによる工夫等により、 もよい。ただし、本発明の高周波 is not necessary to provide. い。

#### [0055]

クランプアーム機構520を設ける 状部930側と庇状部931側とに、 ましい。例えば、庇状部930側と side. 庇状部931側とに、それぞれ3つ ける場合は、例えば、両端側と中 央付近とに設ければよい。また、 庇状部930側の一端側と庇状部

#### [0054]

本発明の第1の実施の形態に係 In induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, it set clamp arm ンプ機構500のクランプアーム機 mechanism 520 of clamping mechanism 500 to

However, with design by said cooling jacket ワーク焼入時の歪み(曲がり)が比 etc., when distortion at the time of workpiece 較的小さい場合等には設けなくて quenching (deflection) is comparatively small, it

焼入装置においては、ワークとし However, in induction-hardening apparatus of て薄型のものを対象としているた this invention, since it is aimed at thin thing as a め、ワーク焼入時の歪み (曲がり) workpiece and is easy to generate distortion at が比較的大きく発生しやすいた the time of workpiece quenching (deflection) め、焼入後の矯正作業時間をなく comparatively greatly, or it eliminates correction す又は減らすためにも、クランプ work hours after quenching, also in order to アーム機構520のようなクランプ reduce, as for clamp arm mechanism like clamp アーム機構は設けることが好まし arm mechanism 520, providing is desirable.

### [0055]

Number which provides clamp arm mechanism 数は、上述のように焼入対象領域 520, in the case like region 950 and 951 for 950、951のような場合には、庇 quenching as mentioned above, it is desirable when it is each two or more at a time at それぞれ2つずつ以上とすると好 eaves-like-part 930 and eaves-like-part 931

For example, what is sufficient is just to provide ずつクランプアーム機構520を設 near center ends side, when each providing every three clamp arm mechanisms 520 in eaves-like-part 930 and eaves-like-part 931 side.

931側の他端側とに、それぞれ1 Moreover, it may each provide every one clamp つずつクランプアーム機構520を arm mechanism 520 in other-end side by the 設けてもよい(即ち、対角となる両 side of end by the side of eaves-like part 930, 端側にそれぞれ1つずつクランプ and eaves-like part 931 (that is, it may each



い。)。

アーム機構520を設けてもよ provide every one clamp arm mechanism 520 in ends side which become diagonal).

### [0056]

また、上述のように焼入対象領域 950、951のいずれかー方しか焼 し、焼入対象領域側とは反対側 reverse だけその両端側に1つずつクラン プアーム機構520を設けてもよい アーム機構520を3つ以上設置し mechanisms 520. てもよい。

### [0057]

側と庇状部931側との両方ともに クランプアーム機構520を設ける 部931側に設けるクランプアーム 機構520の数とは必ずしも一致さ せる必要はない。

### [0058]

本発明に係る高周波焼入装置に おいて、クランプ機構によってクラ 0、931をクランプするのでなく、

#### [0056]

Moreover, when tempering only either of region 950 and 951 for quenching as mentioned above 入しない場合(以下、「片側焼」と (it calls it "single-sided baking" hereafter), only 呼ぶ。)には、焼入対象領域側だ region side for quenching is, it may provide け、その両端側に1つずつクラン clamp arm mechanism 520 at a time in the one プアーム機構520を設けてもよい ends side, with region side for quenching, only side may provide clamp mechanism 520 at a time in the one ends side, and may carry out diagonal installation.

し、前記対角設置してもよい。もち Of course, also in the case of single-sided ろん、片側焼の場合にもクランプ baking, it may install three or more clamp arm

#### [0057]

なお、上述において、庇状部930 In addition, when both by the side of eaves-like part 930 and eaves-like part 931 provide clamp arm mechanism 520, it is not necessary to let 場合、庇状部930側に設けるクラ not necessarily in agreement the number of ンプアーム機構520の数と、庇状 clamp arm mechanisms 520 which it provides in eaves-like-part 930 side, and the number of clamp arm mechanisms 520 which it provides in eaves-like-part 931 side.

#### [0058]

In induction-hardening apparatus based on this invention, position which it clamps by clamping ンプする位置は、焼入に邪魔にな mechanism should just be position which does らない位置であればよい。例え not become obstructive to quenching.

ば、ワークWの場合、庇状部93 For example, it does not clamp eaves-like parts 930 and 931, but it may make it clamp pipe-like 略樋状部900をクランプするよう part 900 roughly in the case of Workpiece W.



機構のワーク押さえレバーがワー クWを押さえる位置の下側にワー 追加設置すればよい。

### [0059]

なお、クランプ機構を加熱導体部 100等から高周波加熱されやす い位置に設ける場合には、高周 波加熱されやすい位置の部品を 誘導加熱されにくいセラミック等の 絶縁物で形成すればよい。

#### [0060]

る高周波焼入装置において、クラ ンプ機構500は、支持台部510、 の側面から突設した4つのクラン プアーム機構520とからなるとし たが、例えば、支持台部510、51 体の移動型クランプアーム機構と からなるとしてもよい。この場合、

にしてもよい。 例えば略樋状部90 For example, what is sufficient is just to carry 0の長手方向の両端側の中央付 out additional installation of the support part 近をクランプする構成とする場 which will attach said clamp arm mechanism, 合、クランプアーム機構520のよう while supporting bottom portion of said position なクランプアーム機構をワークW of Workpiece W to the position down side where の設置位置の長手方向の両側に workpiece pressing lever of clamp arm 移設するとともに、クランプアーム mechanism presses down Workpiece W while moving clamp arm mechanism like clamp arm mechanism 520 on both sides of longitudinal クWの当該位置の下側部分を支 direction of installation position of Workpiece W, えるとともに前記クランプアーム機 when considering it as composition which 構を取り付けることとなる支持部を clamps near center by the side of ends of longitudinal direction of pipe-like part 900 roughly.

#### [0059]

In addition, what is sufficient is just to form components of position which is easy to heat in high frequency with insulators, such as ceramic by which induction heating cannot be carried out easily, when providing clamping mechanism in position which is easy to heat in high frequency from heat conductor part 100 grade.

#### [0060]

本発明の第1の実施の形態に係 In induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, mechanism 500 presupposed that it is made up 510と、この支持台部510、510 of support-stand parts 510 and 510 and four clamp arm mechanisms 520 protruded from side face of these support-stand parts 510 and 510.

0と、この支持台部510、510と別 For example, it is good though it is made up of support-stand parts 510 and 510, these support-stand parts 510 and 510. 支持台部510、510にワークWが mobile-type clamp arm mechanism of another



セットされた後、別体の移動型クラ え込むだけでなく、下側からも押 のものを有するものとしてもよい。 この場合、支持台部510、510に ワークWがセットされた後、この別 体の移動型クランプアーム機構が 支持台部510、510ごとまたはワ vertical direction. ークW(ただし、この場合ワークW In ランプすることとなる。

body.

ンプアーム機構がワークW側に移 In this case, after Workpiece W is set to 動させられてワークWを支持台部 support-stand parts 510 and 510, mobile-type 510、510側に押さえ込むこととな clamp arm mechanism of another body will be る。また、前記別体の移動型クラ moved to Workpiece W side, and Workpiece W ンプアーム機構は、上側から押さ will be held down in support-stand part 510 and 510 side.

さえ込むものとしてもよい。即ち前 Moreover, mobile-type clamp arm mechanism 記別体の移動型クランプアーム機 of said exception body is good also as what it 構は、上下方向からつまむ爪状 not only holds down from top side, but is held down from bottom.

> That is, mobile-type clamp arm mechanism of said exception body is good also as what has thing of the form of a nail which it pinches from

this case, mobile-type clamp arm の端は支持台部510、510から突 mechanisms of this another body 出するように置かれる。) のみをク Workpiece W was set to support-stand parts 510 and 510 are support-stand part 510, and every 510 and Workpiece W.

> (However, in this case, end of Workpiece W is put so that it may project from support-stand parts 510 and 510) will be clamped.

### [0061]

本発明の第1の実施の形態に係 る高周波焼入装置において、焼 入対象領域950、951間を焼入し 0、210の電流の方向は上述のよ が、相互に逆となる方向または位 mentioned above. 相をずらせてもよい。また、1つの 高周波加熱コイル体あたりの加熱 becomes mutually reverse.

#### [0061]

In induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, when not tempering between region 950 for quenching, ないとする場合、加熱導体部11 and 951, as for the direction of electric current of heat conductor parts 110 and 210, it is うに同方向とすることが好ましい desirable to consider it as same direction as

However, it shifts direction or phase which

導体部の組み合わせは上述以外 Moreover, combination of heat conductor part でもよい。例えば、加熱導体部11 per high frequency heating coil object is



0、210を有する高周波加熱コイ possible also except 上述. ることも可能である。

ル体と、加熱導体部111、211を For example, it can also make it high frequency 有する高周波加熱コイル体とにす heating coil body which has heat conductor parts 110 and 210, and high frequency heating coil body which has heat conductor parts 111 and 211.

### [0062]

る高周波焼入装置において、ワ して説明したが、本発明の高周波 were non-flat surface. する場合に特に有効な構成となっ ているので、1つが非平面で、もう 1つが平面である場合にも有効に 場合については後述する。

#### [0062]

本発明の第1の実施の形態に係 In induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, the number of ークWの焼入対象領域は2つで region for quenching of Workpiece W is two, あって、2つともに非平面であると comprised such that it demonstrated that two

焼入装置は、焼入対象領域の面 However, at least 1 of surface of region for の少なくとも1つが非平面で且つ quenching is non-flat surface, and particularly 長手方向に広がりを持って存在 induction-hardening apparatus of this invention has effective composition, when it exists in longitudinal direction with breadth.

Therefore, at non-flat surface, one functions 機能する。もちろん焼入対象領域 effectively, also when another is flat surface.

が3つ以上であってもよく、4つの Of course, three or more are sufficient as region for quenching, and it mentions later about four cases.

### [0063]

る高周波焼入装置において、ワ 時に加熱に使用することを基本と using it for heat simultaneously. したが、1つずつ加熱に使用して However, it may use one at a time for heat. ントトランスを1つに減らすことが every 1.

### [0063]

本発明の第1の実施の形態に係 In induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, it demonstrates ークWの焼入対象領域が2つの case where the number of region for quenching 場合について説明し、高周波加 of Workpiece W is two, two high frequency 熱コイル体100、200は、2つ同 heating coil bodies 100,200 were based on

もよい。この場合、高周波加熱コ In this case, it can reduce to one current イル体100、200にそれぞれ1つ transformer each needed for high frequency ずつ合計2つ必要としていたカレ heating coil body 100,200 a total of two per



加熱コイル体としてもよい。つま high frequency heating coil body. り、加熱導体部110、210の電流 That is, what is necessary is to make it bypass から迂回させて接続すればよい。 流の向きを相互に逆とする場合に 210. ある。

可能である。また、高周波加熱コ Moreover, high frequency heating coil body イル体100、200は別々のもので 100,200 presupposed that it is separate.

あるとしたが、2つを1つの高周波 However, it is good also considering two as one

の向きを同じとする場合には、接 from Workpiece W between connection 続導体部117、216間をワークW conductor part 117 and 216, and just to connect, when making the same direction of 一方、加熱導体部110、210の電 electric current of heat conductor parts 110 and

は、接続導体部116、216間をワ What is necessary is on the other hand, to ークWから迂回させて接続すれ make it bypass from Workpiece W between ばよい。この場合にもカレントトラ connection conductor part 116 and 216, and just ンスを1つに減らすことが可能で to connect, when making mutually reverse direction of electric current of heat conductor parts 110 and 210.

> Also in this case, it can reduce current transformer to one.

#### [0064]

本発明の第1の実施の形態に係 る高周波焼入装置において、ワ ークWの焼入対象領域が2つの 場合について説明したが、図2に of Workpiece W was two. 一クの長手方向と直交する方向 における焼入対象領域の範囲で ある。以下、「焼入対象領域幅」と 呼ぶ。)の大小によって当然1つ の焼入対象領域幅に対する加熱 quenching".) 導体部の設置本数は異なる。1つ の焼入対象領域幅に対して、2本 る高周波焼入装置として、それぞ quenching.

#### [0064]

In induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, it demonstrated case where the number of region for quenching

示すような断面視状態での幅(ワ However, width in cross-sectional-view state as shown in FIG. 2

> (Below; that is the range of region for quenching in direction orthogonal to longitudinal direction of workpiece calls it "region width for

Naturally installation number of heat conductor part with respect to one region width for とする以外に1本または3本以上 quenching changes with these sizes.

としてもよい。いくつかの例を本発 It is good also as 1 or 3 or more besides 明の第2〜第4の実施の形態に係 carrying out to two to one region width for



れ図4~図6を参照しつつ説明す It demonstrates some る。なお、以下の構成以外の基本 induction-hardening て構成すればよいので、その説明 seeing FIGS. 4-6. は省略する。

examples an apparatus based on 的な構成は上述の内容に基づい 2nd-4th Embodiment of this invention, each

> In addition, since what is sufficient is just to comprise fundamental composition other than the following composition based on the above-mentioned content, omits the explanation.

#### [0065]

# 図4は本発明の第2の実施の形 態に係る高周波焼入装置の高周 波加熱コイル体の加熱導体部とワ 一クとの位置関係・焼入対象領域 を説明するための概略的断面視 説明図、図5は本発明の第3の実 施の形態に係る高周波焼入装置 の高周波加熱コイル体の加熱導 体部とワークとの位置関係・焼入 対象領域を説明するための概略 的断面視説明図、図6は本発明 の第4の実施の形態に係る高周 波焼入装置の高周波加熱コイル 体の加熱導体部とワークとの位置 関係・焼入対象領域を説明するた めの概略的断面視説明図であ る。なお、ワークは上述してきたワ ークWであるので、その長手方向 の形状は図1と同じである。

#### [0065]

FIG. 4 is rough cross-sectional-view explanatory drawing for demonstrating positional relationship and region for quenching of heat conductor part of high frequency heating coil body of induction-hardening apparatus and workpiece based on 2nd Embodiment of this invention, FIG. 5 is rough cross-sectional-view explanatory drawing for demonstrating positional relationship and region for quenching of heat conductor part of high frequency heating coil body of induction-hardening apparatus and workpiece based on 3rd Embodiment of this invention, FIG. 6 is rough cross-sectional-view explanatory drawing for demonstrating positional relationship and region for quenching of heat conductor part of high frequency heating coil body of induction-hardening apparatus and workpiece based on 4th Embodiment of this invention.

In addition, workpiece is workpiece W which it has mentioned above.

Therefore, shape of the longitudinal direction is the same as FIG. 1.

[0066]

[0066]



参照しつつ説明する。この場合に は、本発明の第1の実施の形態に 係る高周波焼入装置の高周波加 熱コイル体100、200と同様に、1 つの高周波加熱コイル体当たり2 つの加熱導体部を有した高周波 heating 加熱コイル体100A、200Aをワ ークWに対向して設けている。た だし、高周波加熱コイル体100 入対象領域960~963に対して 加熱導体部を1つずつ対向させ て設けている。ここでの4つの焼 入対象領域960~963は、略樋 状部900の2つの角部一帯(図4 で右側が960、左側が961であ る。)と、略樋状部900の2つの基 部930、931の基端部側に至る2 つ角部一帯(図4で右側が962、 左側が963である。)とである。

[0067]

高周波加熱コイル体100Aは、焼 入対象領域960をその表側から 高周波加熱するための加熱導体 部110Aと、焼入対象領域962を その表側から高周波加熱するた めの加熱導体部111Aと、両加熱 導体部110A、111Aの一端間を ワークWから遠ざかる方向に迂回 接続して設けられた接続導体部

本発明の第2の実施の形態に係 It demonstrates induction-hardening apparatus る高周波焼入装置を、前記図4を based on 2nd Embodiment of this invention, seeing said FIG. 4.

> In this case, it has provided high frequency heating coil bodies 100A and 200A with one two high frequency heating coil bodily crush heat conductor part as well as high frequency coil body 100,200 induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention opposing to Workpiece W.

A、200Aは、ワークWの4つの焼 However, high frequency heating coil bodies 100A and 200A let every one heat conductor part oppose to four region 960-963 for quenching of Workpiece W, and it has provided them.

Four region 960-963 for quenching here is in whole 2 corners (in FIG. 4, right-hand side is 962 and left-hand side is 963) which leads in 端部側からそれぞれに続く庇状 base end part side of two corner whole pipe-like part 900 (right-hand side is 960 and left-hand side is 961 in FIG. 4), and eaves-like parts 930 and 931 which follow each from base end part two of pipe-like parts 900 side roughly roughly.

#### [0067]

High frequency heating coil body 100A is heat conductor part 110A for heating in high frequency region 960 for quenching from the front side, heat conductor part 111A for heating in high frequency region 962 for quenching from the front side, connection conductor part provided in the direction which keeps away from Workpiece W by making circuit connection in between ends of both heat conductor parts (図示省略)と、加熱導体部110 110A and 111A (illustration abbreviation), it has



A、111Aの他端側から前記電源 supply 部同様の電源部の高周波加熱コ イル体100A用のカレントトランス いる。

### [0068]

入対象領域961をその表側から その表側から高周波加熱するた 接続して設けられた接続導体部 (図示省略)と、加熱導体部210 A、211Aの他端側から前記電源 部同様の電源部の高周波加熱コ イル体200A用のカレントトランス に向かって設けられた供給側接 続導体部(図示省略)とを有して いる。

#### [0069]

って、略一定の間隔を開けて設け られる。

#### [0070]

次に本発明の第3の実施の形態 Next,

side connection conductor part (illustration abbreviation) provided toward current transformer for high frequency heating に向かって設けられた供給側接 coil body 100A of the similar power supply as 続導体部(図示省略)とを有して said power supply from other-end side of heat conductor parts 110A and 111A.

## [0068]

高周波加熱コイル体200Aは、焼 High frequency heating coil body 200A is heat conductor part 210A for heating in high 高周波加熱するための加熱導体 frequency region 961 for quenching from the 部210Aと、焼入対象領域963を front side, heat conductor part 211A for heating in high frequency region 963 for quenching from めの加熱導体部211Aと、両加熱 the front side, connection conductor part 導体部210A、211Aの一端間を provided in the direction which keeps away from ワークWから遠ざかる方向に迂回 Workpiece W by making circuit connection in between ends of both heat conductor parts 210A and 211A (illustration abbreviation), it has supply side connection conductor part (illustration abbreviation) provided toward current transformer for high frequency heating coil body 200A of the similar power supply as said power supply from other-end side of heat conductor parts 210A and 211A.

## [0069]

加熱導体部110A、111A、210 In order to let corner of Workpiece W oppose A、211Aは、4つともワークWの and to provide, along this shape of whole 角部に対向させて設けることにな comer, all four heat conductor parts 110A, 111A, るため、この角部一帯の形状に沿 210A, and 211A open nearly constant intervals, and are provided.

#### [0070]

it demonstrates induction-hardening に係る高周波焼入装置を、前記 apparatus based on 3rd Embodiment of this



図5を参照しつつ説明する。この invention, seeing said FIG. 5. 場合と同様に4つの焼入対象領 FIG. 4) based on 3rd Embodiment. 域を有している。 焼入対象領域9 60、961については共通である。 ただし、略樋状部900の2つの基 部930、931の基端部側に至る2 は、前記焼入対象領域962、963 (図4参照)よりも広めとし、それぞ れ焼入対象領域964、965となっ ている。

### [0071]

焼入対象領域960、964につい ては、加熱導体部110B、111B、 112Bを有する高周波加熱コイル 加熱される。一方、焼入対象領域 961、965については、加熱導体 部210B、211B、212Bを有する 高周波加熱コイル体200Bによっ て表側から高周波加熱される。

## [0072]

れぞれ図4の加熱導体部110A、 対する高周波加熱に寄与する。 加熱導体部111B、112Bは、そ 対向して設けられて、焼入対象領 usually

場合には、第3の実施の形態に係 In this case, it has four region for quenching like る高周波焼入装置(図4参照)の case of induction-hardening apparatus (see

> About region 960 and 961 for quenching, it is common.

However, suppose that region width for 端部側からそれぞれに続く庇状 quenching of whole 2 comers which leads in base end part side of eaves-like parts 930 and つ角部一帯の焼入対象領域幅 931 which follow each from base end part two of pipe-like parts 900 side roughly is wider than said region 962 and 963 (see FIG. 4) for quenching, they are each region 964 and 965 for quenching.

#### [0071]

About region 960 and 964 for quenching, high frequency heating coil body 100B which has heat conductor parts 110B, 111B, and 112B 体100Bによって表側から高周波 heats in high frequency from front side.

> On the other hand, about region 961 and 965 for quenching, high frequency heating coil body 200B which has heat conductor parts 210B, 211B, and 212B heats in high frequency from front side.

### [0072]

加熱導体部110B、210Bは、そ Heat conductor parts 110B and 210B are each arranged like heat conductor parts 110A and 210Aと同様に配置されて、それ 210A of FIG. 4, it each contributes to high ぞれ焼入対象領域960、961に frequency heating with respect to region 960 and 961 for quenching.

Each, from each surface of region 964 for れぞれ焼入対象領域964の各面 quenching, heat conductor parts 111B and 112B から通常、略一定の間隔を開けて open nearly constant intervals, oppose and are provided. it contributes to



域964の高周波加熱に寄与す high-frequency heating of region 964 for る。加熱導体部211B、212Bは、 それぞれ焼入対象領域965の各 面から通常、略一定の間隔を開 けて対向して設けられて、焼入対 に寄与する。

quenching.

Each, from each surface of region 965 for quenching, heat conductor parts 211B and 212B open nearly constant intervals, oppose 象領域965に対する高周波加熱 and are usually provided, it contributes to high frequency heating with respect to region 965 for quenching.

## [0073]

Bの各加熱導体部110B~112B の両端部での接続状態は以下の ようになっている。原則として、電 力効率の点から、長尺状である加 熱導体部110B~112Bの一端と 他端とからそれぞれ供給側接続 導体部(図示省略)を介して前記 電源部に接続することは供給側 接続導体部が長くなり過ぎるので 好ましくない。そこで、例えば、加 熱導体部110Bに流れる電流が、 加熱導体部111B、112Bに分流 され、逆流するときには加熱導体 部111B、112Bに流れる電流が 加熱導体部110Bに合流されるよ うな接続構成[即ち、加熱導体部 111B、112Bを並列接続したも 続した構成である。]にすれば、 前記電源部に接続される供給側 接続導体部を短くすることができ るので、電力効率は比較的よい。 具体的な接続は、以下のようにな efficiency. る。

### [0073]

ここで、高周波加熱コイル体100 Here, connection state in both ends of each heat conductor part 110B-112B of high frequency heating coil body 100B is as follows. Since supply side connection conductor part gets long each connecting with said power supply through supply side conductor part (illustration abbreviation) from end and other end of elongate heat conductor part 110B-112B too much from point of power efficiency in principle, it is not desirable.

Electric current which flows for example, into heat conductor part 110B is shunted toward heat conductor parts 111B and 112B there, if it is made connection composition [that is, it is composition which serially connected heat conductor part 110B to what parallel connected heat conductor parts 111B and 112B] with which electric current which flows into heat conductor のに、加熱導体部110Bを直列接 parts 111B and 112B joins heat conductor part 110B when flowing backward, it can shorten supply side connection conductor connected to said power supply.

Therefore, it is easy to be compare power

Detailed connection is as follows.



## [0074]

加熱導体部111B、112Bの各一 端間を、図示しない接続導体部を 介してワークWから遠ざかる方向 示しない接続導体部を介してワー クWから遠ざかる方向にて迂回接 の接続導体部と、加熱導体部11 OBの一端との間を、図示しない 接続導体部を介してワークWから 遠ざかる方向にて迂回接続させ 体部は、前記電源部側に、供給 側接続導体部を介して接続させ る。また、加熱導体部110Bの他 端も前記電源部側に、供給側接 続導体部を介して接続させる。

# [0075]

なお、並列関係はこれ以外として In addition, juxtaposing concern 部110B、111Bを並列としたり、 としてもよい。

## [0076]

#### [0074]

It makes circuit connection of between one ends each of heat conductor parts 111B and 112B towards keeping away from Workpiece W にて迂回接続させ、各他端間も図(through connection conductor part which it does not illustrate.

It makes circuit connection towards keeping 続させる。その状態の前記一端側 away from Workpiece W through connection conductor part which does not illustrate between each other end.

It makes circuit connection of between connection conductor part by the side of said る。一方、前記他端側の接続導 end of the state, and ends of heat conductor part 110B towards keeping away from Workpiece W through connection conductor part which it does not illustrate.

> On the other hand, it connects connection conductor part by the side of said other end to said power-supply side through supply side connection conductor part.

> Moreover, it also connects other end of heat conductor part 110B to said power-supply side through supply side connection conductor part.

#### [0075]

もよい。即ち、例えば、加熱導体 It considers it as juxtaposing as [ 110B and 111B] except this (i.e., heat conductor parts), it 加熱導体部110B、112Bを並列 is good also considering heat conductor parts 110B and 112B as juxtaposing.

#### [0076]

また、並列関係となる加熱導体部 Moreover, the amounts of electric currents と並列関係とならない加熱導体部 which flow into each heat conductor part differ とでは、各加熱導体部に流れる電 in heat conductor part used as heat conductor 流量が異なるので、必要に応じて part used as juxtaposing concern, and



焼入対象領域からの距離を並列 juxtaposing concern. 関係となる加熱導体部ほど並列 関係とならない加熱導体部よりも 近めに設置する等して高周波加 熱量を調節する、

# [0077]

図6を参照しつつ説明する。この invention, seeing said FIG. 6. 場合には、本発明の第1の実施の 形態に係る高周波焼入装置(図2 域966、967を有している。ただ invention. 入領域幅は広められており、これ に対応すべく高周波加熱コイル 体100C、200Cは本発明の第3  $\sim$ 112C、210C $\sim$ 212Cを有し 110C-112C and 210 C-212C like. 0C~112C、210C~212Cは、 対向して設けられる。

### [0078]

Therefore, it carries out heat conductor part used as juxtaposing concern being nearer than heat conductor part used as juxtaposing concern, and installing distance from region for quenching as required, etc., and adjusts the amount of high frequency heating.

#### [0077]

次に本発明の第4の実施の形態 Next, it demonstrates induction-hardening に係る高周波焼入装置を、前記 apparatus based on 4th Embodiment of this

In this case, it has two region 966 and 967 for quenching like induction-hardening apparatus 参照)と同様に2つの焼入対象領 (see FIG. 2) based on 1st Embodiment of this

し、焼入対象領域966、967の焼 However, quenching region width of region 966 and 967 for quenching is spread, in the case of induction-hardening apparatus (see FIG. 5) based on 3rd Embodiment of this invention, の実施の形態に係る高周波焼入 high frequency heating coil bodies 100C and 装置(図5参照)の場合のようにそ 200C are that it should correspond to this.

れぞれ3つの加熱導体部110C It should each have three heat conductor part

たものとしている。加熱導体部11 Heat conductor part 110C-112C and 210 C-212C set mutually moderate respectively それぞれ相互に適度の間隔をお intervals, from each surface of region 966 and いて、焼入対象領域966、967の 967 for quenching, it opens nearly constant 各面から略一定の間隔を開けて intervals, and is opposed and provided.

#### [0078]

加熱導体部110C~112C、210 About distance adjustment from relation of C~212Cの端部の接続関係や connection and region for quenching of end part 焼入対象領域からの距離調整に of heat conductor part 110C-112C and 210 ついては本発明の第3の実施の C-212C, it is similar with having demonstrated



形態に係る高周波焼入装置(図5 in case of induction-hardening apparatus である。

参照)の場合で説明したのと同様 (seeing FIG. 5) based on 3rd Embodiment of this invention.

## [0079]

なお、本発明の第2~第4の実施 (図4~図6参照)の場合におい を、本発明の第1の実施の形態に is good also as one. 係る高周波焼入装置の高周波加 When it is considered as one high frequency 熱コイル体100、200を1つとした heating ときのようにして1つとしてもよい。 この場合、図 4 のものは、加熱導 Embodiment of this invention 体部110A、111Aおよび加熱導 In this case, FIG. 4 111Aおよび加熱導体部210A、 211Aの一端間を図示しない接 from い。

#### [0080]

に各3つの加熱導体部をそれぞ れ並列接続し、そのそれぞれの

#### [0079]

In addition, in the case of induction-hardening の形態に係る高周波焼入装置 apparatus (see FIGS. 4-6) based on 2nd-4th Embodiment of this invention, it sets, it makes て、2つの高周波加熱コイル体 two high frequency heating coil bodies like, and

> coil body 100,200 induction-hardening apparatus based on 1st

Thing each parallel 体部210A、211Aは、それぞれ connects heat conductor parts 110A and 111A 並列接続し、加熱導体部110A、 and heat conductor parts 210A and 211A, it makes circuit connection towards keeping away Workpiece W through connection 続導体部を介してワークWから遠 conductor part which does not illustrate ざかる方向にて迂回接続させ、そ between ends of heat conductor parts 110A and れぞれの他端は電源部のカレント 111A and heat conductor parts 210A and 211A. トランスに図示しない供給側接続 Each other end may make circuit connection 導体部を介してワークWから遠ざ towards keeping away from Workpiece W かる方向にて迂回接続させてもよ through supply side connection conductor part which it does not illustrate to current transformer of power supply.

### [0080]

また、図5および図6のものも同様 Moreover, thing of FIG. 5 and FIG. 6 each parallel connects three heat conductor parts each similarly, it makes circuit connection 一端間を図示しない接続導体部 towards keeping away from Workpiece W を介してワークWから遠ざかる方 through connection conductor part which does 向にて迂回接続させ、それぞれ not illustrate between each of the end.

の他端は電源部の1つのカレント Each other end may make circuit connection



い。

トランスに図示しない供給側接続 towards keeping away from Workpiece W 導体部を介してワークWから遠ざ through supply side connection conductor part かる方向にて迂回接続させてもよ which it does not illustrate to one current transformer of power supply.

## [0081]

以上、電源部のカレントトランスは In the 1.つまたは2つとして説明したが、 3つ以上としてもよい。本発明の えば、加熱導体部110B、210B invention を1つのカレントトランスに接続し、 1つのカレントトランスに接続し、 してもよい。本発明の第3の実施 one の形態に係る高周波焼入装置 transformer. つのカレントトランスに接続し、加 invention is also this style. 熱導体部111C、112Cを別の1 For example, it connects heat conductor parts の1つのカレントトランスに接続し の実施の形態に係る高周波焼入 one 装置(図5および図6参照)の場 transformer. せも可能である。

## [0081]

above, it demonstrated current transformer of power supply as one or two. However, it is good also as three or more.

第3の実施の形態に係る高周波 In the case of induction-hardening apparatus 焼入装置(図5参照)の場合、例 (see FIG. 5) based on 3rd Embodiment of this

For example, it connects heat conductor parts 加熱導体部111B、112Bを別の 110B and 210B to one current transformer, it connects heat conductor parts 111B and 112B 加熱導体部211B、212Bを更に to one another current transformer, and it may 別の1つのカレントトランスに接続 connect heat conductor parts 211B and 212B to still more nearly another current

(図6参照)の場合も同様に、例え Case of induction-hardening apparatus (see ば、加熱導体部110C、210Cを1 FIG. 6) based on 3rd Embodiment of this

つのカレントトランスに接続し、加 110C and 210C to one current transformer, it 熱導体部211C、212Cを更に別 connects heat conductor parts 111C and 112C to one another current transformer, and it may てもよい。本発明の第3および第4 connect heat conductor parts 211C and 212C to still more nearly another current

合、もちろん同様に他の組み合わ In the case of induction-hardening apparatus (see FIG. 5 and FIG. 6) based on 3rd and 4th Embodiment of this invention. other combination is made similarly natural.

## [0082]

### [0082]

また、本発明の第3の実施の形態 In moreover, the case of induction-hardening



照) の場合、例えば、加熱導体部 Embodiment of this invention 110B、210Bを1つのカレントトラ ンスに接続し、加熱導体部111 トトランスに接続してもよい。本発 one 明の第4の実施の形態に係る高 transformer. も同様に、例えば、加熱導体部1 10C、210Cを1つのカレントトラ ンスに接続し、加熱導体部111 C、211Cを別の1つのカレントトラ ンスに接続し、加熱導体部112 C、212Cを更に別の1つのカレン 様に他の組み合わせも可能であ Embodiment る。

# [0083]

このように、3つの高周波加熱コイ ル体ごとにそれぞれカレントトラン スを設けると、3つの高周波加熱 コイル体ごとに流す電流量をそれ るので、2つのカレントトランスの 場合よりもきめ細かく加熱量の調 整が可能となる。

#### [0084]

に係る高周波焼入装置(図5参 apparatus (see FIG. 5) based on 3rd

For example, it connects heat conductor parts 110B and 210B to one current transformer, it B、211Bを別の1つのカレントトラ connects heat conductor parts 111B and 211B ンスに接続し、加熱導体部112 to one another current transformer, and it may B、212Bを更に別の1つのカレン connect heat conductor parts 112B and 212B to still more nearly another

周波焼入装置(図6参照)の場合 Case of induction-hardening apparatus (see FIG. 6) based on 4th Embodiment of this invention is also this style, for example, it connects heat conductor parts 110C and 210C to one current transformer, it connects heat conductor parts 111C and 211C to one another current transformer, it may connect heat トトランスに接続してもよい。本発 conductor parts 112C and 212C to one still 明の第3および第4の実施の形態 more nearly another current transformer.

に係る高周波焼入装置(図5およ In the case of induction-hardening apparatus び図6参照)の場合、もちろん同 (see FIG. 5 and FIG. 6) based on 3rd and 4th invention, this other combination is made similarly natural.

#### [0083]

Thus, when current transformer was each provided every three high frequency heating coil bodies, it should each differ the amount of electric currents which it passes every three ぞれ異なったものとすることができ high frequency heating coil bodies.

> Therefore, it is finer than case of two current transformers, and adjustment of the amount of heat is attained.

#### [0084]

なお、本発明の第1~第4の実施 In addition, it sets to induction-hardening の形態に係る高周波焼入装置に apparatus based on 1st-4th Embodiment of this



おいて、加熱導体部は円筒管で 形成されているとしたが、例えば、 角形管としてもよい。この場合、断 面が略四角形よりも略長方形(ワ ークW側に偏平なもの)のものの ほうが広い範囲(ワークの長手方 向と直交する方向における広い 範囲)の均一加熱ひいては焼入 に好ましい。更に、前記角形管の ワーク側の面に銅製等の金属板 う付け等により取り付けてもよい。

invention, heat conductor part presupposed that it forms with cylindrical pipe.

For example, it is good also as a square pipe. In this case, thing [ that cross section is roughly more nearly rectangular than tetragon roughly (thing flat to Workpiece W side) ] is more desirable to uniform heat of wide range (wide range in direction orthogonal to longitudinal direction of workpiece), as a result quenching. Furthermore, it may attach metallic plates (what (前記面よりも幅の広いもの)をろ has width larger than said surface), such as copper, by brazing etc. to surface by the side of workpiece of said square pipe.

# [0085]

ところで、本発明の第1~第4の 実施の形態に係る高周波焼入装 置においては、加熱導体部が、焼 入対象領域の長手方向の全範囲 において略沿った形状となる場合 として、焼入対象領域が連続とな っている場合で説明した。しかし、 焼入対象領域の長手方向の途中 に例えば穴が設けられているため に、焼入対象領域が非連続(即 ち、飛び飛び)となっている場合も ある。この場合には、前記穴の縁 部分の過加熱を防ぐため、例え ば、前記穴の部分を迂回するよう に加熱導体部を形成すればよ い。なお、このような場合が、加熱 導体部が、焼入対象領域の長手 方向の略全範囲において略沿っ た形状となる場合である。

## [0085]

By the way, it sets to induction-hardening apparatus based on 1st-4th Embodiment of this invention, as when heat conductor part constitutes shape where it followed roughly in total range of longitudinal direction of region for quenching, it demonstrated by case where region for quenching is continuous.

However, since hole is provided in the middle of longitudinal direction of region for quenching, region for quenching may constitute discontinuation (that is, discontinuous).

In this case, what is sufficient is just to form heat conductor part in order to prevent overheating for edge of said hole, for example, so that portion of said hole may be bypassed.

In addition, such a case is case where heat conductor part constitutes shape of longitudinal direction of region for quenching where it followed roughly in total range.

[0086]

[0086]



また、本発明の第1~第4の実施 Moreover, であるとして説明したが、もちろ center-pillar. ある。よって、センターピラーと略 becomes similar. は省略する。

[0087]

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の請 As 求項1に係る高周波焼入装置は、 を持って焼入対象領域が存在す る薄型長尺状のワークを焼入する ための髙周波焼入装置であって、 前記領域に対向する位置に設け られ且つ前記領域の長手方向の 略全範囲において略沿った形状 部を有する高周波加熱コイル体 と、前記領域に対向して設けられ 焼入用冷却液を噴射する冷却ジ としている。

## [0088]

よって、本発明の請求項1に係る Therefore,

it sets to induction-hardening の形態に係る高周波焼入装置に apparatus based on 1st-4th Embodiment of this おいて、ワークはセンターピラー invention, it demonstrated it that workpiece was

ん、センターピラーと同様に、非 However, if thing of thin elongate shape to 平面で且つ長手方向に広がりを which it is non-flat surface, and region for 持って焼入対象領域が存在する quenching exists in longitudinal direction with 薄型長尺状のものがワークであれ breadth like center-pillar, of course is ば、上述同様となるのは明らかで workpiece, it is clear that mentioning above

同様のクロスメンバー等がワーク Therefore, about case where cross member である場合については、その説明 nearly identical to center-pillar etc. is workpiece, it omits the explanation.

## [0087]

# [ADVANTAGE OF THE INVENTION]

explained above, induction-hardening apparatus based on Claim 1 of this invention is 非平面で且つ長手方向に広がり induction-hardening apparatus for tempering workpiece of thin elongate shape with which it is non-flat surface, and region for quenching exists in longitudinal direction with breadth.

It is characterized by having high frequency heating coil body which has heat conductor part formed so that it may be provided in position となるように形成される加熱導体 which it opposes to said region and may become shape of longitudinal direction of said region where it followed roughly in total range, and cooling jacket which is provided opposing ャケットとを備えていることを特徴 to said region and injects coolant for quenching.

### [8800]

it compares case of 高周波焼入装置の場合には、従 induction-hardening apparatus based on Claim



来の技術で説明した前記公報の 1つ目の高周波加熱装置を用い た高周波焼入装置の場合と比較 して、(1)焼入対象領域の形状が 複雑でも焼入を長手方向に均一 に施すことが可能、(2)高周波焼 入装置の制御プログラムも簡単で すむ上、移動に関する機構も不 要で低コスト化可能、(3)焼入時間 を短縮することが可能である。

of this invention with case induction-hardening apparatus using one-eyed high-frequency heating device of said gazette demonstrated by PRIOR ART, (1) Possibility of performing quenching to longitudinal direction uniformly, even when shape of region for quenching is complicated, (2) Control program induction-hardening apparatus mechanism about movement when it is easy and ends are unnecessary, and it cost-reduction possibility of, (3) It can shorten quenching time.

#### [0089]

また、本発明の請求項1に係る高 周波焼入装置の場合には、前記 公報の2つ目の高周波加熱装置 を用いた高周波焼入装置の場合 と比較して、(1)高周波加熱装置 がコンパクトで設置容易、(2)高周 波加熱装置が低コスト、(3)ワーク の種類が変更されても高周波加 熱コイル体の交換時間は短くてす む。

#### [0090]

更に、本発明の請求項1に係る高 周波焼入装置の場合には、前記 公報の3つ目の高周波加熱装置 む。)を用いた高周波焼入装置の 場合と比較して、(1)高周波加熱 装置がコンパクトで設置容易、(2) 高周波加熱装置が低コスト、(3)ワ

### [0089]

Moreover. it compares case of induction-hardening apparatus based on Claim of this invention with case induction-hardening apparatus which used second high-frequency heating device of said gazette, (1) High-frequency heating device is compact and it is installation ease, (2) High-frequency heating device is low cost, (3) Even if kind of workpiece is altered, exchange time of high frequency heating coil body is short.

### [0090]

Furthermore, it compares case of induction-hardening apparatus based on Claim of this invention with case (前記一部仕様変更したものを含 induction-hardening apparatus which used the third high-frequency heating device (said thing which made specification change in part is included) of said gazette, (1) High-frequency heating device is compact and it is installation ークの種類が変更されても高周波 ease, (2) High-frequency heating device is low



すむ、(4)高周波焼入装置の制御 プログラムも簡単ですむ、(5)焼入 時間を短縮することが可能であ る。

加熱コイル体の交換時間は短くて cost, (3) Even if kind of workpiece is altered, exchange time of high frequency heating coil body is short.

(4) Control program of induction-hardening apparatus is also easy, and ends, (5) It can shorten quenching time.

# [0091]

けられることを特徴としている。

## [0091]

本発明の請求項2に係る高周波 Induction-hardening apparatus based on Claim 焼入装置は、請求項1における前 2 of this invention is characterized by providing 記冷却ジャケットが、前記焼入対 said cooling jacket in Claim 1 in surface side 象領域の表面側と裏面側とに設 and back side of said region for quenching.

# [0092]

高周波焼入装置の場合には、ワ 面とでほぼ同時にされるので、ワ ークの焼入時の歪み(曲がり)が back-side. 抑えられる。したがって、焼入後 のワークの矯正作業時間を短縮 を含めた焼入作業効率が向上す る。

## [0092]

よって、本発明の請求項2に係る Therefore, in the case of induction-hardening apparatus based on Claim 2 of this invention, ークの焼入時の冷却が表面と裏 cooling at the time of quenching of workpiece is made almost simultaneous by surface and

> Therefore, distortion at the time of quenching of workpiece (deflection) is restrained.

することができるので、矯正作業 Therefore, it can shorten correction work hours of workpiece after quenching.

> Therefore. quenching working efficiency including correction operation improves.

# [0093]

本発明の請求項3に係る高周波 焼入装置は、請求項1または2記 れていることを特徴としている。

#### [0093]

Induction-hardening apparatus based on Claim 3 of this invention is carrying out that clamping 載の高周波焼入装置には、前記 mechanism which clamps two or more places of ワークの長手方向の複数箇所をク longitudinal direction of said workpiece is ランプするクランプ機構が設けら provided to induction-hardening apparatus of Claim 1 or 2 with characteristics.

# [0094]

[0094]

[0095]



高周波焼入装置の場合には、クラ ンプ機構によってワークの焼入時 の歪み(曲がり)が更に抑えられ る。したがって、焼入後のワークの 矯正作業時間を更に短縮すること 焼入作業効率が更に向上する。

本発明の請求項4に係る高周波 焼入装置は、前記ワークが自動 ンバーであることを特徴とした。よ of automobile. って、本発明の請求項4に係る高 周波焼入装置の場合には、非平 面で且つ長手方向に広がりを持 って焼入対象領域が存在する薄 型長尺状のワークは自動車のセ ンターピラー等である。センターピ ラー等は形状が複雑であるが、前 記本発明の高周波焼入装置の構 成により、センターピラー等に対し て、軽量化と強度の向上とを両立 させた比較的低コストで作業効率 いる。また、センターピラー等は厚 みが薄く長尺状であるため、焼入 すると歪み(曲がり)が発生しやす いものであるが、前記本発明の高 周波焼入装置の構成により、セン ても、歪み(曲がり)が抑えられる。

よって、本発明の請求項3に係る Therefore, in the case of induction-hardening apparatus based on Claim 3 of this invention, distortion at the time of quenching of workpiece (deflection) is further restrained by clamping mechanism.

Therefore, it can shorten correction work hours ができるので、矯正作業を含めた of workpiece after quenching further.

> Therefore, quenching working efficiency including correction operation improves further.

## [0095]

Induction-hardening apparatus based on Claim 4 of this invention was characterized by said 車のセンターピラーまたはクロスメ workpiece being center-pillar or cross member

> Therefore, workpiece of thin elongate shape with which it is non-flat surface in the case of induction-hardening apparatus based on Claim 4 of this invention, and region for quenching exists in longitudinal direction with breadth is center-pillar of automobile etc.

Shape of center-pillar is complicated.

However, induction hardening with sufficient working efficiency is possible at comparative low cost which reconciled weight reduction and strong improvement to center-pillar etc. by がよい高周波焼入が可能となって composition of induction-hardening apparatus of said this invention.

> Moreover. since thickness is center-pillar's is elongate, when it tempers, it is a thing which distortion (deflection) tends to generate.

ターピラー等のようなワークであっ However, distortion (deflection) is restrained by composition of induction-hardening apparatus したがって、前記本発明の高周波 of said this invention even if it is workpieces, 焼入装置の構成により、センター such as center-pillar.



ピラー等のようなワークであって Therefore, が向上する。

by composition も、焼入後のワークの矯正作業時 induction-hardening apparatus of said 間を短縮することができるので、 invention, even if it is workpieces, such as 矯正作業を含めた焼入作業効率 center-pillar, it can shorten correction work hours of workpiece after quenching. Therefore. quenching working efficiency including correction operation improves.

【図面の簡単な説明】

# [BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

#### 【図1】

的斜視説明図である。

#### 【図2】

る高周波焼入装置に用いられる である。

#### 【図3】

る高周波焼入装置に用いられるク 図である。

#### 【図4】

### [FIG. 1]

本発明の第1の実施の形態に係 It is rough isometric view explanatory drawing る髙周波焼入装置に用いられる for demonstrating positional relationship, region 高周波加熱コイル体とクランプ機 for quenching, etc. of high frequency heating 構とワークとの位置関係・焼入対 coil body, clamping mechanism, and workpiece 象領域等を説明するための概略 which are used for induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention.

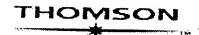
#### [FIG. 2]

本登明の第1の実施の形態に係 It is rough cross-sectional-view explanatory drawing for demonstrating positional 髙周波加熱コイル体の加熱導体 relationship, region for quenching, etc. of heat 部と冷却ジャケットとワークとの位 conductor part of high frequency heating coil 置関係・焼入対象領域等を説明 body, cooling jacket, and workpiece which are するための概略的断面視説明図 used for induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention.

#### [FIG. 3]

本発明の第1の実施の形態に係 It is explanatory drawing for demonstrating clamping mechanism used for ランプ機構を説明するための説明 induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention.

#### [FIG. 4]



る高周波焼入装置の高周波加熱 drawing 図である。

本発明の第2の実施の形態に係 It is rough cross-sectional-view explanatory for demonstrating positional コイル体の加熱導体部とワークと relationship and region for quenching of heat の位置関係・焼入対象領域を説 conductor part of high frequency heating coil 明するための概略的断面視説明 body of induction-hardening apparatus and workpiece based on 2nd Embodiment of this invention.

#### 【図5】

る高周波焼入装置の高周波加熱 drawing 図である。

本発明の第3の実施の形態に係 It is rough cross-sectional-view explanatory for demonstrating positional コイル体の加熱導体部とワークと relationship and region for quenching of heat の位置関係・焼入対象領域を説 conductor part of high frequency heating coil 明するための概略的断面視説明 body of induction-hardening apparatus and workpiece based on 3rd Embodiment of this invention.

## 【図6】

る高周波焼入装置の高周波加熱 drawing 明するための概略的断面視説明 図である。

# [FIG. 6]

[FIG. 5]

本発明の第4の実施の形態に係 It is rough cross-sectional-view explanatory for demonstrating positional コイル体の加熱導体部とワークと relationship and region for quenching of heat の位置関係・焼入対象領域を説 conductor part of high frequency heating coil body of induction-hardening apparatus and workpiece based on 4th Embodiment of this invention.

# 【符号の説明】

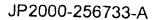
100 高周波加熱コイル体 110、111 加熱導体部 200 高周波加熱コイル体 210、211 加熱導体部 950, 951 焼入対象領域 W ワーク

## [DESCRIPTION OF SYMBOLS]

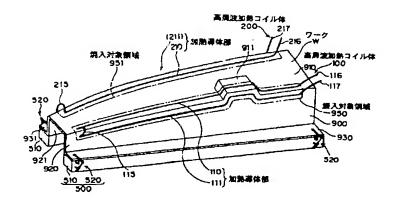
100 High frequency heating coil body 110 111 Heat conductor part 200 High frequency heating coil body 210 211 Heat conductor part 950 951 Region for quenching W Workpiece

## 【図1】

[FIG. 1]

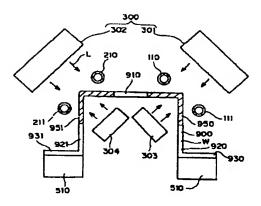






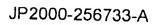
【図2】

[FIG. 2]

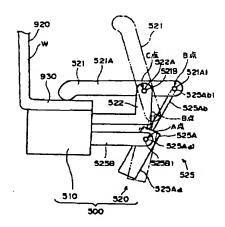


【図3】

[FIG. 3]

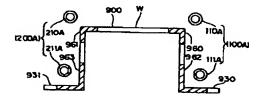






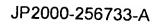
【図4】

[FIG. 4]

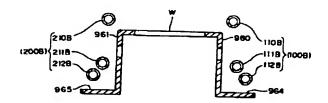


【図5】

[FIG. 5]

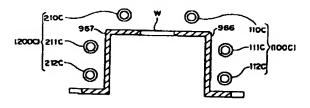






【図6】

[FIG. 6]





# THOMSON DERWENT TERMS AND CONDITIONS

Thomson Derwent shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Derwent translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.

Derwent Information Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our home page:

"THOMSONDERWENT.COM" (English)

"WWW.DERWENT.CO.JP" (Japanese)

## (19)日本国特許庁(J P)

# (12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号 特開2000-256733

(P2000-256733A)

(43)公開日 平成12年9月19日(2000.9.19)

(51) Int.Cl.7		饑別記号	FΙ		デーマコート*(参考)
C 2 1 D	1/10		C21D	1/10	Z 4K042
					G
	9/00			9/00	Α

#### 審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 11 頁)

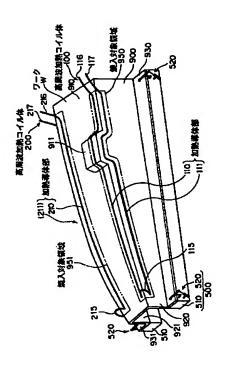
		伊玉明水 木明水 明水気の数寸 OC (主 II 貝)
(21)出願番号	<b>特顧平11-62526</b>	(71) 出顧人 390026088
		富士電子工業株式会社
(22)出顧日	平成11年3月10日(1999.3.10)	大阪府八尾市老原 4 - 16
		(72)発明者 渡邉 哲正
		大阪府八尾市老原4-16 富士電子工業株
		式会社内
		(72)発明者 木村 高之
		大阪府八尾市老原4-16 富士電子工業株
		式会社内
		(74)代理人 100085936
		弁理士 大西 孝治 (外1名)
		Fターム(参考) 4KO42 AA25 BA01 BA10 BA13 DA01
		DB01 DD04 DE02 EA01
		·
		I

## (54) 【発明の名称】 高周波焼入装置

#### (57)【要約】 (修正有)

【課題】非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対 象領域が存在する薄型長尺状のワークを焼入するための 髙周波焼入装置。

【解決手段】領域950に対向する位置に設けられ且つ領域950の長手方向の略全範囲において略沿った形状となるように形成される加熱導体部110、111を有する高周波加熱コイル体100と、領域951に対向して設けられ焼入用冷却液を噴射する冷却ジャケットとを具備している、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域950、951が存在する薄型長尺状のワークWを焼入するための高周波焼入装置。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非平面で且つ長手方向に広がりを持って 焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークを焼入する ための髙周波焼入装置であって、前記領域に対向する位 置に設けられ且つ前記領域の長手方向の略全範囲におい て略沿った形状となるように形成される加熱導体部を有 する髙周波加熱コイル体と、前記領域に対向して設けら れ焼入用冷却液を噴射する冷却ジャケットとを具備して いることを特徴とする髙周波焼入装置。

【請求項2】 前記冷却ジャケットは、前記焼入対象領 10 域の表面側と裏面側とに設けられることを特徴とする請 求項 1 記載の髙周波焼入装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の髙周波焼入装置 には、前記ワークの長手方向の複数箇所をクランプする クランプ機構が設けられていることを特徴とする高周波 焼入装置。

【請求項4】 前記ワークは自動車のセンターピラーま たはクロスメンバーであることを特徴とする請求項1、 2または3記載の高周波焼入装置。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車のセンター ピラー、クロスメンバー等のように、非平面で且つ長手 方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺 状のワークを焼入するための髙周波焼入装置に関する。 [0002]

【従来の技術】自動車のセンターピラー(クロスメンバ ーも略同様)は、金属板を比較的角張った略樋状にプレ ス成形した長尺物である。とのセンターピラーは、後述 の図1に示されるように、対称形ではなく、幅や高さも 30 一定ではなく、片寄った突出部がある。また、とのセン ターピラーは、従来より、軽量化のために肉厚を比較的 薄くしている。特に軽自動車では、このセンターピラー は、全体の肉厚が薄いものとされていた。

【0003】ところで、1998年10月より軽自動車 の規格については、衝突安全性を向上させた新規格に変 更されたため、このセンターピラーの部分も、小型乗用 車並に強度を上げる必要が出てきている。一方、小型乗 用車をはじめとする普通乗用車については、近年、車体 全体の衝突安全性を向上させる競争がされているため、 センターピラーの部分の強度を上げる方向にある。

【0004】センターピラーの強度を上げるには、全体 の肉厚を厚くする方法が考えられるが、それでは軽量化 の要請に大きく反することとなる。そこで、例えば、セ ンターピラーの裏面側に、補強材がスポット溶接によっ て取り付けられる方法が取られている。その最近の方法 としては、例えば、補強材に差厚鋼板を使用し、強度を 要求される部分だけ板厚を上げるものがある。

が必要な分、センターピラーの重量が重くなるため、セ ンターピラーの強度を上げつつ、できるだけ軽量化を図 るという課題に対して、補強材の存在が軽量化の障害と なっていた。

【0006】そこで、補強材を用いず、センターピラー の強化したい領域を、焼入硬化させることによって、セ ンターピラーの重量を増やすことなく強度を向上させる ことが考えられている。この焼入には、通常、髙周波加 熱コイル体と、この髙周波加熱コイル体によって加熱さ れたセンターピラーの部分に焼入用冷却液を噴射する冷 却ジャケットとを備えた髙周波焼入装置が用いられる。 【0007】との髙周波焼入装置に用いられる髙周波加 熱装置としては、例えば特開平10-208861号公

【0008】1つ目の髙周波加熱装置は、前記公報の図 6に示されるように、センターピラーの焼入対象領域の 全体サイズよりも小さな移動式の高周波加熱コイル体 と、この髙周波加熱コイル体に接続されるトランス及び 髙周波発振電源とを有するものである。この髙周波加熱 装置は、前記高周波加熱コイル体を前記領域の近傍に沿 って移動させ、との際、との髙周波加熱コイル体に髙周 波電流を通電することによって、前記領域を一方の端か ら他方の端まで順次加熱していく、いわゆる移動加熱す るものである。

報に開示されている3種類のものがある。

【0009】2つ目の髙周波加熱装置は、前記公報の図 7に示されるように、センターピラーの焼入対象領域の 全体サイズよりも小さな固定式の複数の高周波加熱コイ ル体を前記領域に合わせて長手方向に沿って対向して並 べたものと、これらの髙周波加熱コイル体 1 つにつき 1 セットずつ設けられるトランス及び髙周波発振電源とを 有するものである。

【0010】3つ目の高周波加熱装置は、前記公報の図 3に示されるように、センターピラーの焼入対象領域の 全体サイズよりも小さな固定式の複数の髙周波加熱コイ ル体を、第1グループと第2グループとに分けて、第1 グループの髙周波加熱コイル体と第2グループの髙周波 加熱コイル体を前記領域に合わせて交互に配置したもの を有している。また、この髙周波加熱装置は、前記第1 グループの髙周波加熱コイル体群に接続可能な第1トラ 40 ンスと、第2グループの髙周波加熱コイル体群に接続可 能な第2トランスと、1つの髙周波発振電源と、この髙 周波発振電源と第1 および第2 グループの髙周波加熱コ イル体群との接続切換を行うトランス切換手段(4つの IGBT等)とを有している。更に、この髙周波加熱装 置は、前記各トランスと各髙周波加熱コイル体とを接続 する移動型接続手段と、この移動型接続手段の移動を制 御する移動制御手段とを有している。

【0011】 この3つ目の髙周波加熱装置においては、 前記公報の図4に示されるように、各髙周波加熱コイル 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、補強材 50 体に対して、その並び順に、時分割で髙周波電流が通電

される。

【0012】なお、との3つ目の高周波加熱装置には、 前記公報の図1に示される一部仕様変更したものがあ る。この一部仕様変更したものは、3つ目の髙周波加熱 装置における高周波発振電源の数を1個から2個(図示 省略)に変更するとともに、前記トランス切換手段を省 いたものである。前記通電のタイミングは、前記公報の 図2 に示されるように、隣接する髙周波加熱コイル体同 士の通電が一部ラップする。

【0013】しかしながら、前記公報の1つ目の髙周波 10 加熱装置では、センターピラーの焼入対象領域の形状が 複雑で、特に片寄った突出部があると加熱が均一にでき ないため、図示しない冷却ジャケットによる焼入用冷却 液噴射後の焼入が均一にできない。そのため、前記公報 の1つ目の髙周波加熱装置は、前記形状のセンタービラ 一の広範囲な領域を均一に焼入するために用いることが できなかった。また、移動式なので、加熱時間(ひいて は焼入時間) が長くかかってしまう。 更に、前記移動の 制御プログラムは複雑であるとともに、センターピラー の種類が変更されるごとに、複雑な制御プログラムを作 20 成する必要がある。

【0014】前記公報の2つ目の髙周波加熱装置では、 前記1つ目の髙周波加熱装置と比較して、複雑な形状の センターピラーに対する加熱をより均一にすることが可 能なため、図示しない冷却ジャケットによる焼入用冷却 液噴射後の焼入状態を均一にすることが可能である。ま た、2つ目の髙周波加熱装置を用いると、加熱時間(ひ いては焼入時間)の短縮も可能である。ただし、2つ目 の髙周波加熱装置は、複数の髙周波加熱コイル体を用い ているので、この髙周波加熱コイル体に接続するトラン 30 スおよび髙周波発振電源を設置するためのスペースを取 ることが困難となる場合も多い。また、2つ目の髙周波 加熱装置は、髙周波加熱コイル体とトランスと髙周波発 振電源との数が多く、全体のコストが非常に高くなって しまう。更に、2つ目の髙周波加熱装置は、髙周波加熱 コイル体の数が多いため、センターピラーの種類が変更 となった際に、髙周波加熱コイル体を設置変更するのに かかる時間も大きくなる。

【0015】前記公報の3つ目の髙周波加熱装置(前記 一部仕様変更したものを含む。)では、前記2つ目の高 40 周波加熱装置と比較して、トランスと髙周波発振電源の 数を減らしたため、設置スペース上の改善と、全体のコ ストの改善がなされている。しかし、複数の髙周波加熱 コイル体を用いることには変わりないので、センターピ ラーの種類が変更となった際に、髙周波加熱コイル体を 設置変更するのにかかる時間は依然として大きい。

【0016】また、3つ目の髙周波加熱装置(前記一部 仕様変更したものを含む。)を用いると、加熱時間は、 前記1つ目の髙周波加熱装置の場合よりは短くできる

の髙周波加熱装置の場合よりは長めとなってしまう。 【0017】更に、3つ目の髙周波加熱装置において は、前記トランス切換手段や移動制御手段等の存在が更 なるコストダウンの障害となる。3つ目の髙周波加熱装 置の前記一部仕様変更したものでも、2つ必要な髙周波 発振電源や移動制御手段等の存在が更なるコストダウン

【0018】本発明の主たる目的は、自動車のセンター ピラー等のように、非平面で且つ長手方向に広がりを持 って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークの軽量 化と強度の向上とを両立させた比較的低コストで焼入作 業効率のよい高周波焼入方法および高周波焼入装置を提 供するととにある。

[0019]

の障害となる。

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため に、本発明の請求項1に係る髙周波焼入装置は、非平面 で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在す る薄型長尺状のワークを焼入するための髙周波焼入装置 であって、前記領域に対向する位置に設けられ且つ前記 領域の長手方向の略全範囲において略沿った形状となる ように形成される加熱導体部を有する髙周波加熱コイル 体と、前記領域に対向して設けられ焼入用冷却液を噴射 する冷却ジャケットとを備えていることを特徴とする。 【0020】本発明の請求項2に係る髙周波焼入装置 は、請求項1における前記冷却ジャケットが、前記焼入 対象領域の表面側と裏面側とに設けられることを特徴と

【0021】本発明の請求項3に係る髙周波焼入装置 は、請求項1または2記載の髙周波焼入装置には、前記 ワークの長手方向の複数箇所をクランプするクランプ機 構が設けられていることを特徴とする。

【0022】本発明の請求項4に係る髙周波焼入装置 は、前記ワークが自動車のセンターピラーまたはクロス メンバーであることを特徴とする。

[0023]

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施の形態 に係る高周波焼入装置を図1~図3を参照しつつ説明す る。図1は本発明の第1の実施の形態に係る髙周波焼入 装置に用いられる髙周波加熱コイル体とクランプ機構と ワークとの位置関係・焼入対象領域等を説明するための 概略的斜視説明図、図2は本発明の第1の実施の形態に 係る髙周波焼入装置に用いられる髙周波加熱コイル体の 加熱導体部と冷却ジャケットとワークとの位置関係・焼 入対象領域等を説明するための概略的断面視説明図、図 3は本発明の第1の実施の形態に係る髙周波焼入装置に 用いられるクランプ機構を説明するための説明図であ

【0024】本発明の第1の実施の形態に係る髙周波焼 入装置によって焼入されるワークWとして、自動車のセ **(ひいては焼入時間も短くできる)ものの、前記2つ目 50 ンターピラーを一例として説明する。ワークWは、例え** 

5

ば図1等に示されるように、非平面で且つ長手方向に広がりを持って2つの焼入対象領域950、951が存在する薄型長尺状のものである。

【0025】ワークWは、上側に凸となった比較的角張 った略樋状部900と、との略樋状部900の長手方向 に沿ってとの略樋状部900の端部から両側に略水平に 延設した略平面状の庇状部930、931とからなる。 略樋状部900は、天面部910と、その天面部910 の両端から下方向に延設した側面部920、921とか らなる。天面部910の幅はその一端が最も狭く、他端 に向かうほど広くなっている。側面部920、921の 髙さは、前記一端と同じ側の一端が最も低く、他端に向 かうほど髙くなっている。また、天面部910には、そ の長手方向の途中に上側に凸となった突出部911(と のような突出部911はセンターピラーには通常、少な くとも1カ所は設けられている。)が設けられている。 突出部911は、天面部910の幅全体を占めるように 設けられているのではなく、片側に寄って設けられてい る。したがって、天面部910は、非平面である。この ような薄型長尺状のワークWは、薄い金属板をプレス成 20 形して形成されたものである。また、ワークWの形状 は、車種によって通常異なる。

【0026】2つの焼入対象領域950、951は、焼入によって強度を上げるべき部分であって、ここでは例えば略値状部900の2つの角部分とする。つまり、焼入対象領域950は、断面視では、図2における前記天面部910の中心よりも右寄りの範囲およびこの範囲に引き続く側面部920の中心寄りまでの範囲である。一方、焼入対象領域951は、断面視では、図2における前記天面部910の中心よりも左寄りの範囲およびこの30範囲に引き続く側面部921の中心寄りまでの範囲である

【0027】また、焼入対象領域950、951は、長手方向には図1における長尺状のワークWの両端側を除いた中心寄り部分に広がって設けられている。薄型長尺状のワークWがセンタービラーである場合、このように、焼入によって強度を上げると好ましい領域は通常少なくとも長手方向の中心寄り部分である。なお、上述したワークWの形状は多少簡略化している。

【0028】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼 40 入装置は、前記焼入対象領域950に対向する位置に設けられ且つ焼入対象領域950の長手方向の略全範囲において略沿った形状となるようにそれぞれ形成された加熱導体部110、111を有する高周波加熱コイル体100と、前記焼入対象領域951に対向する位置に設けられ且つ焼入対象領域951の長手方向の略全範囲において略沿った形状となるようにそれぞれ形成された加熱導体部210、211を有する高周波加熱コイル体200と、この高周波加熱コイル体100、200の電源部(図示省略)と、前記焼入対象領域950、951に対 50

向して設けられ焼入用冷却液Lを噴射する冷却ジャケット300(図2参照)と、ワークWをクランプするクランプ機構500と、髙周波焼入装置の全体の制御を行う制御部(図示省略)と、ロークWの自動機入装置(図示

制御部(図示省略)と、ワークWの自動搬入装置(図示省略)と、ワークWの自動搬出装置(図示省略)と、冷却ジャケット300や高周波加熱コイル体100、200等に冷却液を供給等する冷却液関係装置(図示省略)

等とを備えている。

【0029】高周波加熱コイル体100は、焼入対象領域950をその表側から高周波加熱するための一対の加熱導体部110、111と、この加熱導体部110、111の一端間をワークWから遠ざかる方向に迂回接続して設けられた接続導体部115と、加熱導体部110、111の他端側から前記電源部の高周波加熱コイル体100用のカレントトランスに向かって設けられた供給側接続導体部116、117とを有している。

【0030】加熱導体部110、111の長さ寸法は、 焼入対象領域950の長手方向の寸法と略同じである。 加熱導体部110は焼入対象領域950の天面部910 内の領域の図2における水平方向の中心付近と対向する 位置(前記中心付近の上方向の位置)に略一定の間隔を 開けて設けられている。また、加熱導体部111は、焼 入対象領域950の側面部920内の領域の高さ方向の 中心付近と対向する位置に略一定の間隔を開けて設けられている。

【0031】一方、高周波加熱コイル体200は、焼入対象領域951をその表側から高周波加熱するための一対の加熱導体部210、211と、この加熱導体部210、211の一端側をワークWから遠ざかる方向に迂回接続して設けられた接続導体部215と、加熱導体部210、211の他端側から前記電源部の高周波加熱コイル体200用のカレントトランスに向かって設けられた供給側接続導体部216、217とを有している。

【0032】加熱導体部210、211の長さ寸法は、焼入対象領域951の長手方向の寸法と略同じである。加熱導体部210は、焼入対象領域951の天面部910内の領域の図2における水平方向の中心付近と対向する位置(前記中心付近の上方向の位置)に略一定の間隔を開けて設けられている。また、加熱導体部211は、焼入対象領域951の側面部921内の領域の高さ方向の中心付近と対向する位置に略一定の間隔を開けて設けられている。

【0033】なお、加熱導体部110、111、21 0、211を始め高周波加熱コイル体100、200の 各導体部110等は、例えば銅製等の円筒管で形成され ている。各導体部110等の内部には、各導体部110 等自体を冷却するための冷却液が通されている。

【0034】このような高周波加熱コイル体100、200 および後述の冷却ジャケット301、302は、全体が図示しない移動機構に取り付けられている。この移

6

動機構は、ワーク♥を加熱する前記位置(所定の加熱位 置)と、ワーク₩がセットされ・焼入後に取り出される 際の回避位置との間を移動する構成となっている。

【0035】冷却ジャケット300は、4つの冷却ジャ ケット301~304からなる。冷却ジャケット30 1、302はワーク♥の表側であって、それぞれ焼入対 象領域950、951と対向するように、前記加熱導体 部110、111、210、211の背後側に設けら れ、前記移動機構に取り付けられている。冷却ジャケッ ト303、304は、ワーク♥の裏側であって、それぞ 10 れ焼入対象領域950、951と対向するように土台部 (図示省略) に取り付けられている。 なお、冷却ジャケ ット301~304は、ワークの種類が変更されたとき でも対応可能とするため、角度と前後左右または斜めに 位置調節可能に、前記移動機構や土台部にそれぞれ取り 付けられている。

【0036】クランプ機構500は、図3に示されるよ うに、ワーク♥の下面側を支える2つの支持台部51 0、510と、この支持台部510、510の長手方向 の両端側の外側の側面にそれぞれ1つずつ合計4つ取り 20 付けられたクランプアーム機構520とからなる。支持 台部510、510は、図示しない土台から支持されて いる。

【0037】クランプアーム機構520は、ワークWの 庇状部930(または931)の上側から押さえるワー ク押さえレバー521と、支持台部510の側面に取り 付けられて、ワーク押さえレバー521の長手方向の中 央側を回動自在に支える支持部522と、ワーク押さえ レバー521の基端側にその先端が回動自在に取り付け られて、ワーク押さえレバー521をワークWの押さえ 30 込み位置またはワークセット時位置に移動させるレバー 移動機構525とからなる。

【0038】ワーク押さえレバー521は、略棒状体の 本体部521Aと、この本体部521Aの長手方向の中 央寄りの両側面から突設された軸部521Bとからな る。本体部521Aの基端側には、レバー移動機構52 5の後述の軸部525Ab1を回動自在に保持するため の透孔521A1が設けられている。

【0039】支持部522は、略L字状に形成されたも のであり、その先端側には、前記ワーク押さえレバー5 40 る。以下の動作は前記制御部の指示によって行われる。 21の軸部521Bを回動自在に保持するための透孔5 22Aが設けられている。この支持部522は、その先 端側がワーク押さえレバー521の両側に来るように一 対設けられている。

【0040】レバー移動機構525は、前記ワーク押さ えレバー521をワーク♥の押さえ込み位置またはワー クセット時位置に移動させる駆動部525Aと、この駆 助部525Aを回動自在に支える支持部525Bとから なる。駆動部525Aは、本体部525Aaと、ロッド 部525Abとからなる。本体部525Aaの両側面に 50 【0045】このクランブが完了すると、髙周波加熱コ

は、本体部525Aa自体を支持部525Bに対して回 動自在どさせるための軸部525Aa1が突設されてい る。ロッド部525Abの先端は略し字状に折り曲げ形 成され、前記透孔521A1に回動自在に保持される軸 部525Ablとなっている。駆動部525Aは、例え ば、エアーシリンダや油圧シリンダである。支持部52 5 Bは、略 I 字状に形成され、その一端が支持台部5 1 0の側面に取り付けられている。支持部525Bの先端 側には、前記軸部525Aa1を回動自在に保持するた めの透孔525B1が設けられている。支持部525B は、その先端が駆動部525Aの本体部525Aaの両 側に来るように一対設けられている。

【0041】なお、クランプアーム機構520は、次の 関係が成り立つように支持台部510に取り付けられる とともに、その構成部品の寸法が設計されている。ワー ク押さえレバー521はワークセット・取り出し時位置 (つまりワーク押さえレバー521を撥ね上げた状態) では、原則として、上方からセットされるワークWと接 触しないようになっている。また、駆動部525Aの本 体部525Aaの一対の軸部525Aa1間の中心〔A 点〕と、ロッド部525Abの先端(軸部525Ab1 の基端部でもある。) [B点]と、ワーク押さえレバー 521の回動軸である一対の軸部521B間の中心(C 点〕とは、いかなる場合にも一直線上に並ぶことはない ように設計されている。

【0042】前記電源部(図示省略)は、2つのカレン トトランスと、このカレントトランスに接続された髙周 波発振電源とを備えている。一方のカレントトランスに 高周波加熱コイル体100が接続され、もう一方のカレ ントトランスに髙周波加熱コイル体200が接続されて いる。

【0043】 このように構成された本発明の第1の実施 の形態に係る高周波焼入装置によって、ワーク♥は次の ようにして焼入される。なお、初期状態は、クランプ機 構500の4つのワーク押さえレバー521がワークセ ット・取り出し時位置(つまりワーク押さえレバー52 1を撥ね上げた状態)とされ、且つ、高周波加熱コイル 体100、200および冷却ジャケット301、302 が、前記移動機構で回避位置に移動させられているとす 【0044】まず、支持台部510、510上にその上 方から、ワーク♥が前記自動搬入装置によってセットさ れる。クランプ機構500の4つのワーク押さえレバー 521が駆動部525Aが動作することによってワーク セット時位置から押さえ込み位置まで移動させられる。 これにより、ワーク♥は、庇状部930、931の部分 がその上面側から支持台部510、510側に4つのワ ーク押さえレバー521によって押圧されることによっ てクランプされる。

イル体100、200および冷却ジャケット301、3 02が、前記移動機構によって前記所定の加熱位置にセ ットされる。この後、高周波加熱コイル体100、20 0に前記電源部から所定時間、通電されて、ワークWの 焼入対象領域950、951に対して所定の高周波加熱 が施される。ワーク♥が薄型であるため、焼入対象領域 950、951における髙周波加熱直後のワークWの表 面の温度と裏面の温度とは略同じとなっている。

【0046】なお、ここでは焼入対象領域950、95 1間を焼入対象としていないため、前記通電の際、加熱 10 導体部110、111、210、211に流す電流の向 きは、加熱導体部110、210が相互に同じ方向とな るように同期させると好ましい。これは、加熱導体部1 10、210の電流の向きを同じとすると、それから発 生する磁界が焼入対象領域950、951間で相殺され ることとなるからである。したがって、焼入対象領域9 50、951間の領域に誘導電流が殆ど発生しないた め、余計な髙周波加熱がされることもなく、ひいては余 計な焼入もされないからである。

【0047】前記加熱直後に、4つの冷却ジャケット3 01~304から冷却液しが略同時に所定時間噴射され る。これにより、ワーク♥の焼入対象領域950、95 1が表と裏とから略同時に冷却され、焼入が完了され る。前記冷却の表裏でのバランスがとれているので、焼 入時の歪み(曲がり)は抑えられる。また、加熱前から 焼入完了までクランプ機構500によってワーク₩が上 述のように長手方向の両端付近でクランプされているの で、この点からも焼入時の歪みは抑えられる。

【0048】更に、ワークWの長手方向に広がりを持っ て存在する焼入対象領域950、951に対して、髙周 30 波加熱コイル体100、200の加熱導体部110、1 11、210、211を略沿って設けて髙周波加熱した ので、前記長手方向に均一な高周波加熱ひいては焼入が 施される。よって、ワークがセンターピラーのようなも のである場合に、ワークの長手方向に強度アップむら部 分ができないので、適切に強度を上げることができる。 【0049】焼入が完了した後、クランプ機構500の 4つのワーク押さえレバー521が押さえ込み位置から ワークセット・取り出し時位置(つまりワーク押さえレ バー521を撥ね上げた状態)まで移動させられて、ク 40 ランプ状態は完了させられる。

【0050】所定の焼入が完了したワーク♥が前記自動 搬出装置によって取り出される。この後、次のワーク♥ が支持台部510、510上に前記自動搬入装置によっ てセットされ、上述の焼入動作が繰り返し行われる。 【0051】別の種類のワークに変更する際には、少な くとも髙周波加熱コイル体100、200は、変更後の

ワークの形状に合わせて形成された別の髙周波加熱コイ

ル体に交換する。一方、クランプ機構500は、変更後

のであれば変更する必要はない。しかしながら、一般的 にワークの形状は大幅に異なることが多い。支持台部5 10、510に適合しないワークに変更される場合は、 クランプ機構500も、変更後のワークの形状に合わせ て形成された別のクランプ機構に交換する。

【0052】また、冷却ジャケット301~304は、 変更後のワークの形状に適合するものであれば変更する 必要はない。冷却ジャケット301~304の角度・位 置調節で対応可能なワークに変更された場合は、角度・ 位置調節し直す。角度・位置調節で対応不可能なワーク に変更された場合は、それに適合するサイズの冷却ジャ ケットに交換すればよい。

【0053】なお、本発明の第1の実施の形態に係る高 周波焼入装置において、冷却ジャケットは、合計4つと したが、下側の2個を1個に統合してもよい。また、上 側も1つに統合することも可能である。更に、例えば、 前記クランプ機構等を使用することにより、歪みがあま り大きく発生していない場合や歪みの大きさがあまり問 題とならない場合等には、下側または上側の冷却ジャケ ットを省くことも可能である。

【0054】本発明の第1の実施の形態に係る髙周波焼 入装置において、クランプ機構500のクランプアーム 機構520は、4つとしたが、前記冷却ジャケットによ る工夫等により、ワーク焼入時の歪み(曲がり)が比較 的小さい場合等には設けなくてもよい。ただし、本発明 の髙周波焼入装置においては、ワークとして薄型のもの を対象としているため、ワーク焼入時の歪み(曲がり) が比較的大きく発生しやすいため、焼入後の矯正作業時 間をなくす又は減らすためにも、クランプアーム機構5 20のようなクランプアーム機構は設けることが好まし 61

【0055】クランプアーム機構520を設ける数は、 上述のように焼入対象領域950、951のような場合 には、庇状部930側と庇状部931側とに、それぞれ 2つずつ以上とすると好ましい。例えば、庇状部930 側と庇状部931側とに、それぞれ3つずつクランプア ーム機構520を設ける場合は、例えば、両端側と中央 付近とに設ければよい。また、庇状部930側の一端側 と庇状部931側の他端側とに、それぞれ1つずつクラ ンプアーム機構520を設けてもよい(即ち、対角とな る両端側にそれぞれ1つずつクランプアーム機構520 を設けてもよい。)。

【0056】また、上述のように焼入対象領域950、 951のいずれか一方しか焼入しない場合(以下、「片 側焼」と呼ぶ。)には、焼入対象領域側だけ、その両端 側に1つずつクランプアーム機構520を設けてもよい し、焼入対象領域側とは反対側だけその両端側に1つず つクランプアーム機構520を設けてもよいし、前記対 角設置してもよい。もちろん、片側焼の場合にもクラン のワークの形状が支持台部510、510に適合するも 50 プアーム機構520を3つ以上設置してもよい。

12

【0057】なお、上述において、庇状部930側と庇状部931側との両方ともにクランプアーム機構520を設ける場合、庇状部930側に設けるクランプアーム機構520の数と、庇状部931側に設けるクランプアーム機構520の数とは必ずしも一致させる必要はない。

【0058】本発明に係る高周波焼入装置において、クランブ機構によってクランブする位置は、焼入に邪魔にならない位置であればよい。例えば、ワークWの場合、庇状部930、931をクランブするのでなく、略樋状 10部900をクランブするようにしてもよい。例えば略樋状部900の長手方向の両端側の中央付近をクランブする構成とする場合、クランブアーム機構520のようなクランブアーム機構をワークWの設置位置の長手方向の両側に移設するとともに、クランブアーム機構のワーク押さえレバーがワークWを押さえる位置の下側にワークWの当該位置の下側部分を支えるとともに前記クランプアーム機構を取り付けることとなる支持部を追加設置すればよい。

【0059】なお、クランプ機構を加熱導体部100等 20 から髙周波加熱されやすい位置に設ける場合には、髙周 波加熱されやすい位置の部品を誘導加熱されにくいセラ ミック等の絶縁物で形成すればよい。

【0060】本発明の第1の実施の形態に係る髙周波焼 入装置において、クランプ機構500は、支持台部51 0、510と、この支持台部510、510の側面から 突設した4つのクランプアーム機構520とからなると したが、例えば、支持台部510、510と、この支持 台部510、510と別体の移動型クランプアーム機構 とからなるとしてもよい。この場合、支持台部510、 510にワーク₩がセットされた後、別体の移動型クラ ンプアーム機構がワーク♥側に移動させられてワーク♥ を支持台部510、510側に押さえ込むこととなる。 また、前記別体の移動型クランプアーム機構は、上側か ら押さえ込むだけでなく、下側からも押さえ込むものと してもよい。即ち前記別体の移動型クランプアーム機構 は、上下方向からつまむ爪状のものを有するものとして もよい。この場合、支持台部510、510にワーク♥ がセットされた後、この別体の移動型クランプアーム機 構が支持台部510、510ととまたはワーク♥ (ただ 40 し、この場合ワークWの端は支持台部510、510か ら突出するように置かれる。) のみをクランプすること となる。

【0061】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、焼入対象領域950、951間を焼入しないとする場合、加熱導体部110、210の電流の方向は上述のように同方向とすることが好ましいが、相互に逆となる方向または位相をずらせてもよい。また、1つの高周波加熱コイル体あたりの加熱導体部の組み合わせは上述以外でもよい。例えば、加熱導体部110、

210を有する髙周波加熱コイル体と、加熱導体部11 1、211を有する髙周波加熱コイル体とにすることも 可能である。

【0062】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、ワークWの焼入対象領域は2つであって、2つともに非平面であるとして説明したが、本発明の高周波焼入装置は、焼入対象領域の面の少なくとも1つが非平面で且つ長手方向に広がりを持って存在する場合に特に有効な構成となっているので、1つが非平面で、もう1つが平面である場合にも有効に機能する。もちろん焼入対象領域が3つ以上であってもよく、4つの場合については後述する。

【0063】本発明の第1の実施の形態に係る髙周波焼 入装置において、ワークWの焼入対象領域が2つの場合 について説明し、髙周波加熱コイル体100、200 は、2つ同時に加熱に使用することを基本としたが、1 つずつ加熱に使用してもよい。との場合、髙周波加熱コ イル体100、200にそれぞれ1つずつ合計2つ必要 としていたカレントトランスを1つに減らすことが可能 である。また、高周波加熱コイル体100、200は別 々のものであるとしたが、2つを1つの髙周波加熱コイ ル体としてもよい。つまり、加熱導体部110、210 の電流の向きを同じとする場合には、接続導体部11 7、216間をワーク₩から迂回させて接続すればよ い。一方、加熱導体部110、210の電流の向きを相 互に逆とする場合には、接続導体部116、216間を ワーク♥から迂回させて接続すればよい。この場合にも カレントトランスを1つに減らすことが可能である。

【0064】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、ワークWの焼入対象領域が2つの場合について説明したが、図2に示すような断面視状態での幅(ワークの長手方向と直交する方向における焼入対象領域の範囲である。以下、「焼入対象領域幅」と呼ぶ。)の大小によって当然1つの焼入対象領域幅に対する加熱導体部の設置本数は異なる。1つの焼入対象領域幅に対して、2本とする以外に1本または3本以上としてもよい。いくつかの例を本発明の第2~第4の実施の形態に係る高周波焼入装置として、それぞれ図4~図6を参照しつつ説明する。なお、以下の構成以外の基本的な構成は上述の内容に基づいて構成すればよいので、その説明は省略する。

【0065】図4は本発明の第2の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明図、図5は本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明図、図6は本発明の第4の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概

14

略的断面視説明図である。なお、ワークは上述してきた ワーク♥であるので、その長手方向の形状は図1と同じ である。

【0066】本発明の第2の実施の形態に係る高周波焼入装置を、前記図4を参照しつつ説明する。との場合には、本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体100人200と同様に、1つの高周波加熱コイル体100人200AをワークWに対向して設けている。ただし、高周波加熱コイル体100人200人は、ワークWの4つの焼入対象領域960~963に対して加熱導体部を1つずつ対向させて設けている。ここでの4つの焼入対象領域960~963は、略値状部900の2つの角部一帯(図4で右側が960、路側が961である。)と、略値状部930、931の基端部側からそれぞれに続く庇状部930、931の基端部側に至る2つ角部一帯(図4で右側が962、左側が963である。)とである。

【0067】高周波加熱コイル体100Aは、焼入対象領域960をその表側から高周波加熱するための加熱導20体部110Aと、焼入対象領域962をその表側から高周波加熱するための加熱導体部111Aと、両加熱導体部110A、111Aの一端間をワークWから遠ざかる方向に迂回接続して設けられた接続導体部(図示省略)と、加熱導体部110A、111Aの他端側から前記電源部同様の電源部の高周波加熱コイル体100A用のカレントトランスに向かって設けられた供給側接続導体部(図示省略)とを有している。

【0068】高周波加熱コイル体200Aは、焼入対象領域961をその表側から高周波加熱するための加熱導 30体部210Aと、焼入対象領域963をその表側から高周波加熱するための加熱導体部211Aと、両加熱導体部210A、211Aの一端間をワークWから遠ざかる方向に迂回接続して設けられた接続導体部(図示省略)と、加熱導体部210A、211Aの他端側から前記電源部同様の電源部の高周波加熱コイル体200A用のカレントトランスに向かって設けられた供給側接続導体部(図示省略)とを有している。

【0069】加熱導体部110A、111A、210 A、211Aは、4つともワークWの角部に対向させて 40 設けることになるため、この角部一帯の形状に沿って、 略一定の間隔を開けて設けられる。

【0070】次に本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置を、前記図5を参照しつつ説明する。との場合には、第3の実施の形態に係る高周波焼入装置(図4参照)の場合と同様に4つの焼入対象領域を有している。焼入対象領域960、961については共通である。ただし、略樋状部900の2つの基端部側からそれぞれに続く庇状部930、931の基端部側に至る2つ角部一帯の焼入対象領域幅は、前記焼入対象領域96

2、963 (図4参照) よりも広めとし、それぞれ焼入 対象領域964、965となっている。

【0071】焼入対象領域960、964については、加熱導体部110B、111B、112Bを有する高周波加熱コイル体100Bによって表側から高周波加熱される。一方、焼入対象領域961、965については、加熱導体部210B、211B、212Bを有する高周波加熱コイル体200Bによって表側から高周波加熱される。

【0072】加熱導体部110B、210Bは、それぞれ図4の加熱導体部110A、210Aと同様に配置されて、それぞれ焼入対象領域960、961に対する高周波加熱に寄与する。加熱導体部111B、112Bは、それぞれ焼入対象領域964の各面から通常、略一定の間隔を開けて対向して設けられて、焼入対象領域964の高周波加熱に寄与する。加熱導体部211B、212Bは、それぞれ焼入対象領域965の各面から通常、略一定の間隔を開けて対向して設けられて、焼入対象領域965に対する高周波加熱に寄与する。

【0073】ととで、髙周波加熱コイル体100Bの各 加熱導体部110B~112Bの両端部での接続状態は 以下のようになっている。原則として、電力効率の点か ら、長尺状である加熱導体部110B~112Bの一端 と他端とからそれぞれ供給側接続導体部(図示省略)を 介して前記電源部に接続することは供給側接続導体部が 長くなり過ぎるので好ましくない。そこで、例えば、加 熱導体部110Bに流れる電流が、加熱導体部111 B、112Bに分流され、逆流するときには加熱導体部 111B、112Bに流れる電流が加熱導体部110B に合流されるような接続構成〔即ち、加熱導体部111 B、112Bを並列接続したものに、加熱導体部110 Bを直列接続した構成である。〕にすれば、前記電源部 に接続される供給側接続導体部を短くすることができる ので、電力効率は比較的よい。具体的な接続は、以下の ようになる。

【0074】加熱導体部111B、112Bの各一端間を、図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させ、各他端間も図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させる。その状態の前記一端側の接続導体部と、加熱導体部110Bの一端との間を、図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させる。一方、前記他端側の接続導体部は、前記電源部側に、供給側接続導体部を介して接続させる。また、加熱導体部110Bの他端も前記電源部側に、供給側接続導体部を介して接続させる。

【0075】なお、並列関係はこれ以外としてもよい。 即ち、例えば、加熱導体部110B、111Bを並列と したり、加熱導体部110B、112Bを並列としても 50 よい。 【0076】また、並列関係となる加熱導体部と並列関係とならない加熱導体部とでは、各加熱導体部に流れる電流量が異なるので、必要に応じて焼入対象領域からの距離を並列関係となる加熱導体部ほど並列関係とならない加熱導体部よりも近めに設置する等して高周波加熱量を調節する。

15

【0077】次に本発明の第4の実施の形態に係る髙周波焼入装置を、前記図6を参照しつつ説明する。この場合には、本発明の第1の実施の形態に係る髙周波焼入装置(図2参照)と同様に2つの焼入対象領域966、967を有している。ただし、焼入対象領域966、967の焼入領域幅は広められており、これに対応すべく髙周波加熱コイル体100C、200Cは本発明の第3の実施の形態に係る髙周波焼入装置(図5参照)の場合のようにそれぞれ3つの加熱導体部110C~112C、210C~212Cを有したものとしている。加熱導体部110C~112C、210C~212Cは、それぞれ相互に適度の間隔をおいて、焼入対象領域966、967の各面から略一定の間隔を開けて対向して設けられる。

【0078】加熱導体部110C~112C、210C ~212Cの端部の接続関係や焼入対象領域からの距離 調整については本発明の第3の実施の形態に係る高周波 焼入装置(図5参照)の場合で説明したのと同様であ る。

【0079】なお、本発明の第2~第4の実施の形態に係る高周波焼入装置(図4~図6参照)の場合において、2つの高周波加熱コイル体を、本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体100、200を1つとしたときのようにして1つとしても30よい。この場合、図4のものは、加熱導体部110A、111Aおよび加熱導体部210A、211Aは、それぞれ並列接続し、加熱導体部110A、111Aおよび加熱導体部210A、211Aの一端間を図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させ、それぞれの他端は電源部のカレントトランスに図示しない供給側接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させてもよい。

【0080】また、図5および図6のものも同様に各3つの加熱導体部をそれぞれ並列接続し、そのそれぞれの 40一端間を図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させ、それぞれの他端は電源部の1つのカレントトランスに図示しない供給側接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させてもよい。

【0081】以上、電源部のカレントトランスは1つまたは2つとして説明したが、3つ以上としてもよい。本発明の第3の実施の形態に係る髙周波焼入装置(図5参照)の場合、例えば、加熱導体部110B、210Bを1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部111

B、112Bを別の1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部211B、212Bを更に別の1つのカレントトランスに接続してもよい。本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置(図6参照)の場合も同様に、例えば、加熱導体部110C、210Cを1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部111C、112Cを別の1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部211C、212Cを更に別の1つのカレントトランスに接続してもよい。本発明の第3および第4の実施の形態に係る高周波焼入装置(図5および図6参照)の場合、もちろん同様に他の組み合わせも可能である。

16

【0082】また、本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置(図5参照)の場合、例えば、加熱導体部110B、210Bを1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部111B、211Bを別の1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部112B、212Bを更に別の1つのカレントトランスに接続してもよい。本発明の第4の実施の形態に係る高周波焼入装置(図6参照)の場合も同様に、例えば、加熱導体部110C、210Cを1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部111C、211Cを別の1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部112C、212Cを更に別の1つのカレントトランスに接続してもよい。本発明の第3および第4の実施の形態に係る高周波焼入装置(図5および図6参照)の場合、もちろん同様に他の組み合わせも可能である。

【0083】このように、3つの高周波加熱コイル体でとにそれぞれカレントトランスを設けると、3つの高周波加熱コイル体ごとに流す電流量をそれぞれ異なったものとすることができるので、2つのカレントトランスの場合よりもきめ細かく加熱量の調整が可能となる。

【0084】なお、本発明の第1~第4の実施の形態に係る高周波焼入装置において、加熱導体部は円筒管で形成されているとしたが、例えば、角形管としてもよい。この場合、断面が略四角形よりも略長方形(ワークW側に偏平なもの)のもののほうが広い範囲(ワークの長手方向と直交する方向における広い範囲)の均一加熱ひいては焼入に好ましい。更に、前記角形管のワーク側の面に銅製等の金属板(前記面よりも幅の広いもの)をろう付け等により取り付けてもよい。

【0085】ところで、本発明の第1~第4の実施の形態に係る高周波焼入装置においては、加熱導体部が、焼入対象領域の長手方向の全範囲において略沿った形状となる場合として、焼入対象領域が連続となっている場合で説明した。しかし、焼入対象領域の長手方向の途中に例えば穴が設けられているために、焼入対象領域が非連続(即ち、飛び飛び)となっている場合もある。この場合には、前記穴の縁部分の過加熱を防ぐため、例えば、前記穴の部分を迂回するように加熱導体部を形成すればよい。なお、このような場合が、加熱導体部が、焼入対

50

17

象領域の長手方向の略全範囲において略沿った形状となる場合である。

【0086】また、本発明の第1~第4の実施の形態に係る高周波焼入装置において、ワークはセンターピラーであるとして説明したが、もちろん、センターピラーと同様に、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のものがワークであれば、上述同様となるのは明らかである。よって、センターピラーと略同様のクロスメンバー等がワークである場合については、その説明は省略する。

#### [0087]

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1 に係る高周波焼入装置は、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークを焼入するための高周波焼入装置であって、前記領域に対向する位置に設けられ且つ前記領域の長手方向の略全範囲において略沿った形状となるように形成される加熱導体部を有する高周波加熱コイル体と、前記領域に対向して設けられ焼入用冷却液を噴射する冷却ジャケットとを備えていることを特徴としている。

【0088】よって、本発明の請求項1に係る高周波焼入装置の場合には、従来の技術で説明した前記公報の1つ目の高周波加熱装置を用いた高周波焼入装置の場合と比較して、①焼入対象領域の形状が複雑でも焼入を長手方向に均一に施すことが可能、②高周波焼入装置の制御プログラムも簡単ですむ上、移動に関する機構も不要で低コスト化可能、③焼入時間を短縮することが可能である。

【0089】また、本発明の請求項1に係る高周波焼入 装置の場合には、前記公報の2つ目の高周波加熱装置を 30 用いた高周波焼入装置の場合と比較して、①高周波加熱 装置がコンパクトで設置容易、②高周波加熱装置が低コ スト、③ワークの種類が変更されても高周波加熱コイル 体の交換時間は短くてすむ。

【0090】更に、本発明の請求項1に係る高周波焼入 装置の場合には、前記公報の3つ目の高周波加熱装置

(前記一部仕様変更したものを含む。)を用いた高周波焼入装置の場合と比較して、①高周波加熱装置がコンパクトで設置容易、②高周波加熱装置が低コスト、③ワークの種類が変更されても高周波加熱コイル体の交換時間 40は短くてすむ、②高周波焼入装置の制御プログラムも簡単ですむ、⑤焼入時間を短縮することが可能である。

【0091】本発明の請求項2に係る高周波焼入装置は、請求項1における前記冷却ジャケットが、前記焼入対象領域の表面側と裏面側とに設けられることを特徴としている。

【0092】よって、本発明の請求項2に係る髙周波焼入装置の場合には、ワークの焼入時の冷却が表面と裏面とでほぼ同時にされるので、ワークの焼入時の歪み(曲がり)が抑えられる。したがって、焼入後のワークの矯 50

正作業時間を短縮することができるので、矯正作業を含めた焼入作業効率が向上する。

【0093】本発明の請求項3に係る高周波焼入装置は、請求項1または2記載の高周波焼入装置には、前記ワークの長手方向の複数箇所をクランプするクランプ機構が設けられていることを特徴としている。

【0094】よって、本発明の請求項3に係る高周波焼入装置の場合には、クランプ機構によってワークの焼入時の歪み(曲がり)が更に抑えられる。したがって、焼10入後のワークの矯正作業時間を更に短縮することができるので、矯正作業を含めた焼入作業効率が更に向上する。

【0095】本発明の請求項4に係る髙周波焼入装置 は、前記ワークが自動車のセンターピラーまたはクロス メンバーであることを特徴とした。よって、本発明の請 求項4に係る髙周波焼入装置の場合には、非平面で且つ 長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型 長尺状のワークは自動車のセンターピラー等である。セ ンターピラー等は形状が複雑であるが、前記本発明の高 周波焼入装置の構成により、センターピラー等に対し 20 て、軽量化と強度の向上とを両立させた比較的低コスト で作業効率がよい髙周波焼入が可能となっている。ま た、センターピラー等は厚みが薄く長尺状であるため、 焼入すると歪み(曲がり)が発生しやすいものである が、前記本発明の髙周波焼入装置の構成により、センタ ーピラー等のようなワークであっても、歪み(曲がり) が抑えられる。したがって、前記本発明の髙周波焼入装 置の構成により、センタービラー等のようなワークであ っても、焼入後のワークの矯正作業時間を短縮すること ができるので、矯正作業を含めた焼入作業効率が向上す る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置に用いられる高周波加熱コイル体とクランプ機構とワークとの位置関係・焼入対象領域等を説明するための概略的斜視説明図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置に用いられる高周波加熱コイル体の加熱導体部と冷却ジャケットとワークとの位置関係・焼入対象領域等を説明するための概略的断面視説明図である。

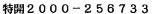
【図3】本発明の第1の実施の形態に係る髙周波焼入装置に用いられるクランブ機構を説明するための説明図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態に係る髙周波焼入装置の髙周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明

15

(11)



20

図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明図である。

【符号の説明】

\* 100 高周波加熱コイル体 110、111 加熱導体部 200 高周波加熱コイル体 210、211 加熱導体部 950、951 焼入対象領域

【図1】

₩ ワーク

